

Industrialización de un puesto de trabajo



Grado en Ingeniería Mecánica

Trabajo Fin de Grado

Autor: Eduardo Berrio Górriz

Director: Jorge San Miguel Induráin

Pamplona, 1 de Junio del 2020

Resumen.

En el siguiente documento se expone el Trabajo de Fin de Grado que consiste en la industrialización de un puesto de trabajo situado en la empresa Valco Melton ubicada en la localidad de Orcoyen (Navarra).

Este proyecto se realiza con el objetivo de mejorar el rendimiento de producción de dos gamas de productos. Por ello, se realizarán una serie de estudios para conseguir revelar los errores que se cometen y cómo se pueden solucionar para obtener un resultado satisfactorio para la compañía.

Para obtener la mejor solución posible, se presentarán una serie de propuestas y se valorarán el conjunto de características de cada una de ellas. Mediante una decisión multicriterio se conseguirá un resultado lo más objetivo posible, con el fin de que opiniones personales no puedan adulterar la solución.

Una vez obtenida dicha solución, se desarrollará y se analizarán los resultados, comparándolos con el modo de producción anterior al proyecto y se realizará una evaluación para comprobar si los resultados son los previstos y si los objetivos planteados desde un principio han sido superados o no.

Palabras clave: Industrialización, rendimiento y decisión multicriterio.

Abstract

This document presents The Final Work of Degree that consists of the industrialization of a work station located in Valco Melton company situated in Orcoyen (Navarra).

The objective of the project is the improvement on the performance in two different products. For this, a series of studies will be carried out to reveal the mistakes that are made and how they can be solved to obtain a satisfactory result for the company.

To get the best solution, a series of proposals will be presented and the set of characteristics of each one will be evaluated. A multicriterial decision will achieve the most objective result possible, so that personal opinions can not adulterate the solution.

Once this solution is obtained, the results will be developed and analyzed, comparing them with the production method prior to the Project and an evaluation will be carried out to check if the results are as expected and if the objectives set from the beginning have been exceeded or not.

Key words: industrialization, performance and multicriterial decision.

ÍNDICE

1.	Objeto.....	1
2.	Alcance.	1
3.	Antecedentes.	1
4.	Normativa.....	2
4.1.	UNE 157001: 2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.	2
4.2.	UNE-1-027-95 Dibujos técnicos. Plegado de planos.	2
4.3.	UNE-EN 13861:2011 Seguridad de las máquinas. Guía para la aplicación de las normas sobre ergonomía al diseño de máquinas.	2
4.4.	UNE-EN ISO 14738:2010 Seguridad de las máquinas. Requisitos antropométricos para el diseño de puestos de trabajo asociados a máquinas.....	2
5.	Detección del problema.	3
5.1.	Diagrama de espagueti.....	4
6.	Marco teórico.....	5
7.	Datos de partida.....	7
7.1.	Pistola Flexspray.....	7
7.1.1.	Modelos Flexspray.....	9
7.1.2.	Medidas de cada modelo de Flexspray.	11
7.1.3.	Componentes Flexspray.	12
7.1.4.	Instrucción técnica de montaje Flexspray.....	14
7.2.	Flex eléctrica.....	22
7.2.1.	Medidas Flex eléctrica.....	24
7.2.2.	Componentes Flex eléctrica.	24
7.2.3.	Instrucción técnica de montaje Flex eléctrica.....	26
8.	Planteamiento de posibles soluciones.....	27
8.1.	Ventajas e inconvenientes de cada propuesta.	27
8.2.	Creación de un nuevo puesto de trabajo.....	28
8.2.1.	Giroscopio.	28
8.2.2.	Rótula de bola.	29
8.2.3.	Pistones de presión.	31
8.2.4.	Volteador.....	32
9.	Elección de la solución.	35
9.1.	Método AHP.....	35
10.	Definición del puesto.	39

11.	Desarrollo de la solución.	41
11.1.	Fase 1 puesto industrializado.	41
11.2.	Fase 2 puesto industrializado.	49
11.3.	Útiles y gavetas necesarias para el montaje.	52
11.3.1.	Gavetas.	52
11.3.2.	Utillajes.	54
11.4.	Localización de la nueva área de trabajo.	56
11.5.	Instrucción técnica de montaje.	57
11.5.1.	Nuevo procedimiento de montaje pistola Flexspray.	57
11.5.2.	Nuevo procedimiento montaje pistola Flex Eléctrica.	59
11.6.	Cálculo del plazo de recuperación de la inversión.	61
11.7.	Mantenimiento.	64
12.	Resultados obtenidos.	65
12.1.	Lean Manufacturing.	65
12.1.1.	Nuevo diagrama de espaguetti.	65
12.1.2.	Lay out.	67
12.1.3.	Método de las "5S"	67
12.2.	Ergonomía.	67
12.3.	Takt time.	68
13.	Planificación.	69
14.	Conclusiones.	70
15.	Referencias.	71
15.1.	Tabla de ilustraciones.	71
15.2.	Tablas	72
16.	Bibliografía.	74
ANEXOS		
Anexo.A1: Instrucción técnica de montaje pistola Flexspray.		
Anexo.A2: Par de apriete pistola Flexspray.		
Anexo.A3: Plano de conjunto pistola Flex Eléctrica.		
Anexos.A4: IT-Uniones roscadas.		
Anexo.A5: Presupuesto inversión		
Anexo.A6: Elementos comerciales.		
Anexo.A7: Planos.		

1. Objeto.

La empresa Valco Melton ubicada en la localidad de Orcoyen (Navarra), en el polígono industrial Agustinos calle G (nave D-34), se dedica al diseño, fabricación y distribución de aplicadores de adhesivos termofusibles. Dicha empresa fundada en 1988 da un servicio integral a más de 70 países, dando solución a cualquier tipo de industria que necesite la aplicación de hot-melt.

Actualmente, existe una necesidad de implantar un nuevo puesto de trabajo con el fin de mejorar los tiempos de producción para dos modelos concretos denominados: Flexspray y Flex Eléctrica.

El proyecto tendrá como objeto el diseño del nuevo puesto de trabajo y la búsqueda de una localización del mismo dentro de la empresa. Ya que dicho puesto de trabajo se prevé implantar de manera inmediata.

Una vez adquirido un diseño óptimo, se estipula la contratación de una empresa externa especializada para la fabricación del mismo.

El diseño deberá de constar de un manipulador de piezas con el fin de facilitar la operación de montaje al operario, esto se debe a que las piezas de mayor tamaño pueden llegar a pesar entorno a los 25 kg.

2. Alcance.

El alcance del proyecto queda claramente definido desde gerencia, donde se exige que en un intervalo corto de tiempo, se diseñe un puesto de trabajo y esté plenamente operativo. Por tanto, el proyecto debe de abarcar desde el planteamiento inicial de la necesidad hasta el resultado final.

3. Antecedentes.

El sector de la empresa destinado el proyecto a realizar, se denomina de forma interna como Montaje de Pistolas, en dicha área se encuentran soluciones adoptadas anteriormente para diferentes modelos que pueden servir como guía para la correcta implantación del nuevo puesto. El orden de industrialización de los puestos viene predefinido por gerencia cuyas pautas seguidas son la cantidad de piezas ensambladas al año y el beneficio obtenido por las mismas.

4. Normativa.

A continuación, se exponen las normas que se han tenido en cuenta para el desarrollo correcto del proyecto.

4.1. UNE 157001: 2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.

Al tratarse de un documento cuyas características corresponden a un proyecto técnico, este debe de estar correctamente elaborado, estructurado y presentado, de ahí la importancia de esta norma.

4.2. UNE-1-027-95 Dibujos técnicos. Plegado de planos.

Estos documentos deben de presentarse de forma correcta, debido a la gran importancia que poseen dentro de un proyecto.

4.3. UNE-EN 13861:2011 Seguridad de las máquinas. Guía para la aplicación de las normas sobre ergonomía al diseño de máquinas.

Como el proyecto está enfocado en la industrialización de un puesto de trabajo, el nuevo diseño deberá de cumplir una serie de normas respecto a la ergonomía se refiere. Dichas pauta se pueden interpretar en esta norma.

4.4. UNE-EN ISO 14738:2010 Seguridad de las máquinas. Requisitos antropométricos para el diseño de puestos de trabajo asociados a máquinas.

Para cumplir que el nuevo diseño sea lo plenamente ergonómico, habrá que conocer una serie de datos antropométricos para que el operario pueda realizar su labor de la mejor manera posible.

5. Detección del problema.

Debido a que el proyecto asignado corresponde al departamento de calidad y de mejora continua, se tiene en cuenta la filosofía de producción denominada Lean Manufacturing (Producción ajustada) para la detección del problema a solucionar, dicha herramienta pretende optimizar los sistemas productivos centrándose en identificar y eliminar todo tipo de pérdidas, entendiendo por pérdidas el empleo de más recursos de lo necesario.

Analizando los ocho desperdicios que propone esta filosofía de trabajo y observando una jornada laboral, se concluye que hay un considerable desperdicio de movimiento y de espera.

Esto se debe a que el puesto de trabajo no está industrializado, donde el operario no posee únicamente y exclusivamente los elementos necesarios de montaje así como las herramientas. Por todo ello, se demora considerablemente el tiempo de ensamblaje de cada pieza, ya que el operario debe de ir buscando los elementos que le faltan por las diferentes líneas de trabajos.

Los desplazamientos de los operarios a otros lugares de trabajo para adquirir los elementos que le hacen falta para elaborar el ensamblaje de la pieza de forma satisfactoria, son pérdidas de tiempo que consiguen elevar el tiempo de producción hasta las dos horas y media o tres dependiendo del operario que realice la operación.

Antes de realizar ningún cambio en el puesto de trabajo a industrializar, se monta el producto sobre una mesa, con una pequeña estantería con gavetas con diferentes elementos y herramientas. El montaje de cada pistola se realiza por completo por un único operario, desde el primer paso hasta el último. Respecto a la manipulación de la pieza, se realiza de forma manual, pudiendo ser un inconveniente en modelos que poseen un gran tamaño y peso.



Ilustración 1: Puesto de trabajo a industrializar.

En la anterior ilustración se puede observar claramente los inconvenientes del montaje sobre una mesa plana sin la ayuda de ningún elemento de sujeción. Ya que es necesario un sobreesfuerzo físico para completar las diferentes operaciones, ya sean la manipulación del cuerpo de la pistola o el ensamblaje de los elementos. Comúnmente, uno de los mayores inconvenientes a la hora de montar suele ser el introducir par en la tornillería, ya que al no haber elementos de sujeción, los operarios deben realizar posturas poco recomendables, pudiendo llegar a ser lesivas. Un claro ejemplo en pistolas de tamaño reducido, es la de sujetarlas firmemente sobre el torso al utilizar llaves dinamométricas, esta práctica puede llegar a ser peligrosa, ya que el operario corre el riesgo de que se le caiga sobre sí mismo. Cabe destacar que este tipo de manipulación está prohibida por la empresa y no aparece en la Instrucción Técnica de Montaje.

5.1. Diagrama de espagueti.

Para cuantificar el problema existente en el montaje de diversas gamas de productos, se realiza un diagrama de espagueti, por el cual se representa el movimiento de los operarios dentro de su puesto de trabajo, con el fin de conocer cada movimiento del empleado y a posteriori buscar el orden más lógico para máquinas, armarios y otros puestos de trabajo y así ganar en eficiencia en el proceso de fabricación, reduciendo el tiempo de desplazamientos de operarios y aumentando el rendimiento de producción. El diagrama correspondiente al proceso de fabricación antes de cualquier tipo de modificación es el siguiente:



Ilustración 2: Diagrama de espagueti.

Como se puede observar el operario responsable del puesto P09-17, se desplaza a 11 sitios diferentes para realizar su trabajo, con un total de 368 pasos. Estos pasos también tienen en cuenta desplazamientos que no son propios del montaje como tal, ya que también se añaden desplazamientos a ubicaciones como el banco de pruebas o el embalaje entre otros. Para que la comparación entre el antes y el después sea más precisa, únicamente se van a tener en cuenta los 332 pasos que se han dado para realizar el ensamblaje completo del elemento. Esta distancia tiene en cuenta las siguientes zonas: Recogida del KLT en las ordenes pendientes de fabricación, introducción de dicha orden en el sistema informático mediante lector de código de barras, puesto P05-11 donde se marcan las chapas metálicas y se crimpian las resistencias, línea de montaje propia y 5 puestos externos a las gamas de pistolas a ensamblar en búsqueda de componentes de montaje que no se encuentran en el puesto a industrializar.

Una vez realizadas las modificaciones pertinentes, se medirá el número de pasos realizados en el nuevo proceso de fabricación y se comparará con el dato anterior. En el nuevo diseño, se procurará que el operario realice el menor número de movimientos posibles, aunque se sabe de antemano que será imposible reducir por completo los desplazamientos, ya que los puestos de: Órdenes de fabricación pendientes, preparación de resistencias, embalaje, calentamiento de pistolas y el banco de pruebas no se modificaran ya que son comunes al resto de gamas y modelos. Aunque sí que se podrán eliminar el resto de desplazamientos, ya que son completamente innecesarios y no aportan valor añadido al producto final. La mayoría de ellos, son a otros puestos de montaje para buscar los elementos de ensamblaje indispensables y que no se encuentran en el P09-17, como por ejemplo diferentes tipos de tornillería. Este acto aumenta considerablemente la distancia que debe de recorrer el operario ya que el elemento que busca igual no se encuentra en el primer puesto que ha visitado y se encuentra en otro diferente. Por ello, además de aumentar la distancia que deben de recorrer, también asciende considerablemente el takt time del producto final.

6. Marco teórico.

En el anterior apartado 5. Detección del problema. Se han destacados dos problemas principales, el primero es la pérdida de tiempo debido a movimientos innecesarios y el segundo es la falta de ergonomía del puesto de trabajo. Por ello, es de vital importancia la búsqueda de una solución a sendos problemas.

Con la industrialización del puesto de trabajo, Valco Melton busca la mejora de la producción, reduciendo así el takt time, es decir, el tiempo necesario desde el inicio hasta el fin del montaje del producto. Aprovechando esta industrialización, se prevé también dar solución a la insuficiente ergonomía durante algunas fases del proceso productivo.

Aunque en un principio no parezca que productividad y ergonomía no están vinculadas, tienen mucho que ver en común. “Los factores humanos que inciden en la productividad son: la motivación, la satisfacción laboral, la participación, el aprendizaje, la formación, las competencias, el trabajo en equipo, el estrés, el clima organizacional, el liderazgo, estilo gerencial, la cultura organizacional, la captación, las recompensas, la colaboración, la comunicación, los hábitos de trabajo, las actitudes, los sentimientos, la toma de decisiones, la solución de conflictos, el compromiso y la ergonomía entre otras” M. Marvel , C. Rodríguez, M.A. Nuñez (2011) La productividad desde una perspectiva humana: Dimensiones y factores [versión electrónica]. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/549/54921605013.pdf> .

De todas las pautas anteriormente nombradas que influyen directamente en la productividad, se destaca el término de ergonomía, ya que es el único factor que se puede variar a través de este proyecto y tal y como se ha comentado antes es un problema actual que se repite diariamente.

Antes de comenzar a pensar posibles soluciones, en primer lugar, hay que conocer la definición de ergonomía. La Asociación Internacional de Ergonomía (AIE), la define como: “conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona”. (Asociación Española de Ergonomía (2020). Asociación Española de Ergonomía (AEE). Recuperado de: <http://www.ergonomos.es/>).

La aplicación de la ergonomía en el diseño de puestos de trabajo consigue minimizar la fatiga, lo que incrementa la productividad. Además la ergonomía, prevé los llamados desórdenes de trauma acumulativos (DTA), que son lesiones que afectan a músculos, tendones y nervios de las manos, muñecas, codos, cuellos, hombros y espalda, debido a movimientos repetitivos, fuerza excesiva, o posición incómoda en el desempeño de las distintas labores.

En cuanto a la ergonomía, destacan 9 tipos diferentes de ella, que son los siguientes:

- Ergonomía temporal: Encargada del estudio del bienestar del trabajador evaluando los tiempos de trabajo, las pautas o el tiempo de reposo.
- Ergonomía cognitiva: Este tipo de ergonomía se basa en aspectos como la carga de trabajo mental o el proceso de toma de decisiones.
- Ergonomía ambiental: Estudia las condiciones físicas que acompañan al trabajador cuando realiza su tarea, como pueden ser la iluminación, vibraciones, nivel de ambiente térmico o el nivel de ruido.
- Ergonomía de necesidades específicas: Se enfoca en el desarrollo y diseño de los equipos para personas que posean alguna discapacidad.
- Ergonomía biomecánica: Se centra en el estudio del cuerpo humano y se basa en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, la antropometría y la antropología. Su objetivo principal es el de diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan facilitarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones.
- Ergonomía de diseño y evaluación: Contribuye a reducir el esfuerzo y el estrés innecesarios en los trabajadores. Dicha reducción produce un incremento significativo de la seguridad, la eficiencia y sobretodo de la productividad.
- Ergonomía preventiva: Estudia y analiza las condiciones de la seguridad, confort laboral y la salud. Contribuye directamente con la optimización de otras especialidades de la ergonomía como la biomecánica y fisiología, ya que se basan en estudios previos relacionados con el esfuerzo y la fatiga muscular.
- Ergonomía correctiva: También se denomina ergonomía interventiva, actúa sobre problemas concretos que surgen en el curso del proceso de trabajo. Es decir, ergonomía “a posteriori” que se dedica a solucionar problemas existentes en el diseño de los puestos de trabajo que han dado lugar a accidentes, lesiones o quejas de los trabajadores.
- Macroergonomía: Se encarga del sistema global de la organización.

Una vez descrito cada una de ellas, cabe señalar que el proyecto se centrará únicamente en: ergonomía ambiental, ergonomía biomecánica y la ergonomía de diseño y evaluación. Ya que el resto no muestran gran importancia dentro de la industrialización de este puesto de trabajo en concreto.

7. Datos de partida.

Para poder conseguir una solución satisfactoria, en primer lugar se debe de conocer las gamas de productos que se realizarán en el nuevo puesto. Por ello, a continuación se procede a una breve explicación de cada una de ellas.

7.1. Pistola Flexspray.

La pistola Flexspray, consiste en un aplicador de cola caliente. Dicha gama, posee múltiples modelos debido a que la empresa es capaz de adaptarse a las necesidades de cada cliente dando una solución válida a todos ellos. Por tanto, se fabrican muy pocas unidades de cada modelo.

Todos los diseños poseen la misma sección, únicamente varia la longitud y el número de elementos que posee el diseño. A continuación se presentan unas ilustraciones de una pistola Flexspray cuya referencia es 962XX860 y se señalan los elementos exteriores más importantes:

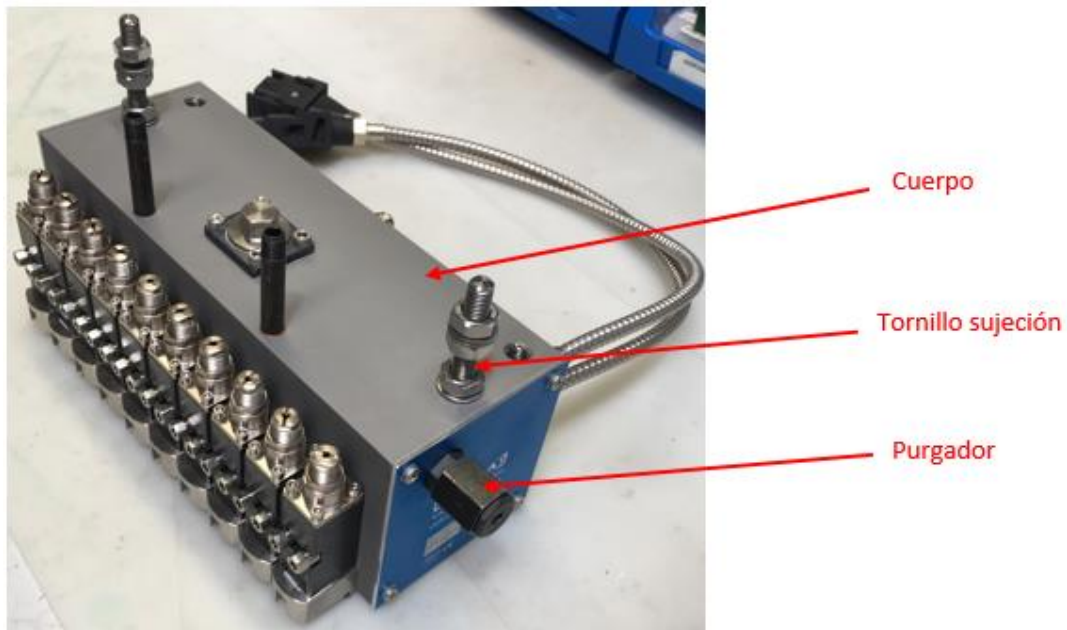
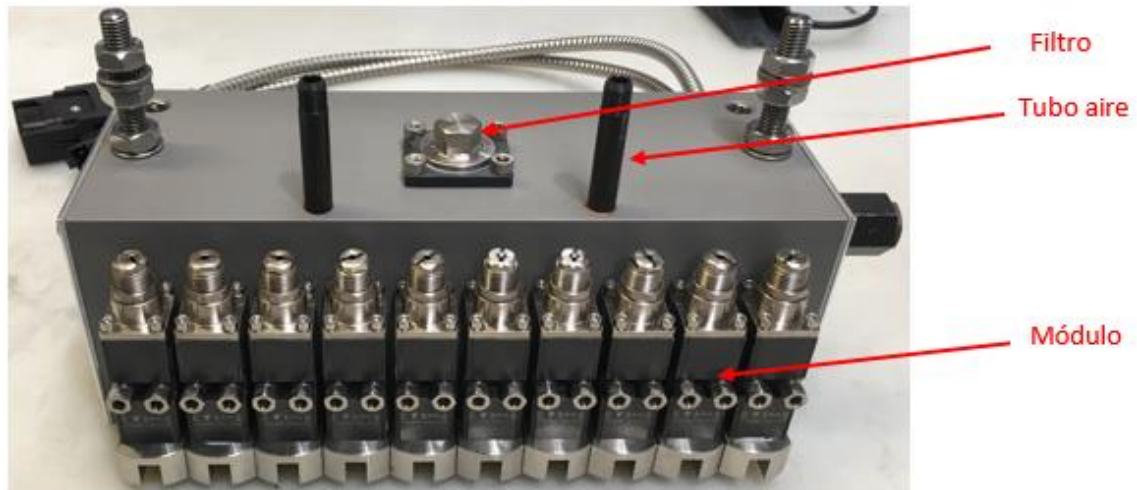
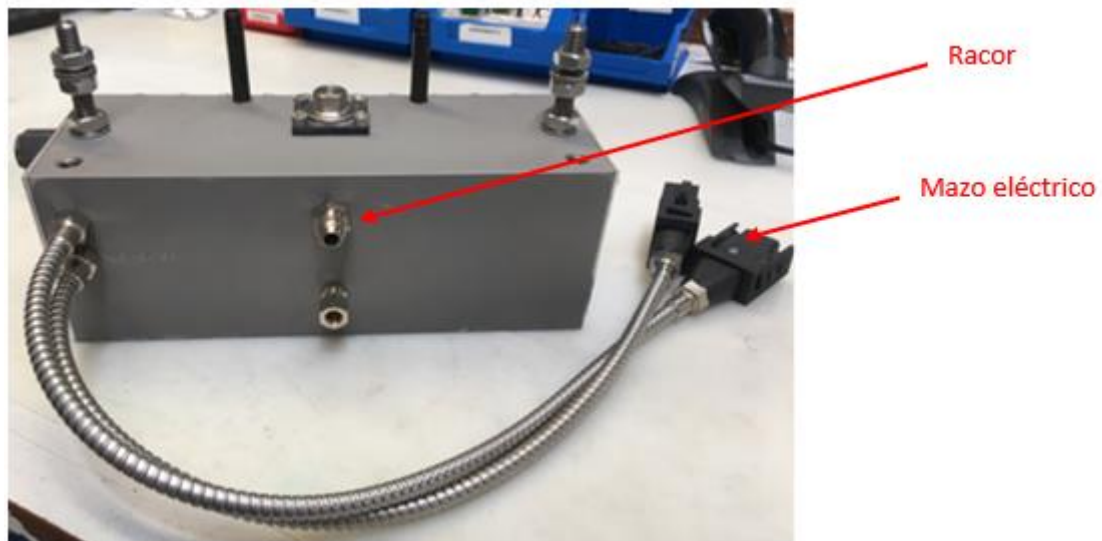


Ilustración 3: Vista isométrica Flexspray.

*Ilustración 4: Vista frontal Flexspray.**Ilustración 5: Vista posterior Flexspray.*

Como se puede observar en las anteriores ilustraciones, existen diferentes elementos ensamblados en cada una de las caras del cuerpo, dichos elementos habrá que tenerlos en cuenta a la hora de diseñar el puesto de montaje, ya que se considera la idea de colocar un volteador en la mesa de trabajo con el fin de facilitar el ensamblaje al operario destinado a dicha tarea.

La dificultad en el diseño se centrará en la universalidad del puesto, ya que se debe de poder adaptar para cada modelo de Flexspray, independientemente de la largura del cuerpo, el número de módulos o de mazos eléctricos que posea y la posición relativa de cada elemento, ya que no poseen una cota estándar.

Por todo ello, se deberá de estudiar cada uno de los modelos fabricados con anterioridad, con la finalidad de buscar puntos en común entre todos ellos y poder plantear soluciones posibles a la necesidad existente.

7.1.1. Modelos Flexspray.

Con el fin de conseguir la cantidad y los modelos de pistolas montadas de dicha gama en los últimos años, se consigue mediante el sistema informático de Valco Melton el histórico de fabricación de las pistolas Flexspray en 2018 y 2019, dando como resultado la siguiente tabla:

Modelo	Descripción	AÑO		Total	Código cuerpo
		2018	2019		
962XX357	FS3x1-78-N1-S-F1	1		1	DG69502500
962XX363	FS1-N1-BAT25 EMI-F1	10	1	11	DG69502400
962XX370	FS4X1-68-N1-BAT22 EMI-F1	1		1	DG69504800
962XX371	FS1-N1-BAT22 EMI-F1	2		2	DG69502400
962XX379	FS1-N1-S-F1		3	3	DG69502400
962XX415	FS3X3-50-N1-BAT25 EMI-F1	1		1	DG69505700
962XX423	FS1-X1-BAT25 EMI-F1	2	1	3	DG69502400
962XX429	FS1-N1-S EMI-F1		1	1	DG69502400
962XX459	FS8x1-158-N1-BAT22 EMI-F1	1		1	DG54606500
962XX473	FS3X1-44-N1-BAT22 EMI-F1	1		1	DG54627300
962XX474	FS7x1-138-N1-BAT22 EMI-F1	1		1	DG54607400
962XX551	FS2x1-36-N1-S EMI-F1		2	2	DG54610400
962XX554	FS7X1-150-N1-BAT25 EMI-F1	1		1	DG54610500
962XX568	FS22x1-478-N2-S-F2		1	1	DG54602200
962XX569	FS4x1-78-N1-S EMI-F1	2		2	DG54602300
962XX584	FS10X10-220-N1-S(RM) EMI-F1	1	2	3	DG54611400
962XX600	FS12x1-277-N1-BAT25 EMI-F1	1		1	DG54613200
962XX608	FS36X36-875-BAT25 EMI-N4-F4/2 CAN/INDEP		1	1	DG54612600..DG54613900
962XX641	FS25X25-525-N2-S EMI-F1	1		1	DG54616800
962XX642	FS22X22-500-N2-S EMI-F1	1		1	DG54616900
962XX643	FS14X3-325-X2-BAT25 EMI-F1	1		1	DG54617300
962XX644	FS8X8-175-N1-BAT25 EMI-F1	2		2	DG54617600
962XX648	FS23X1-880-N2-S-F2		1	1	DG54617900
962XX649	FS6X1-275-X-S EMI		1	1	DG54618000
962XX650	FS12X1-550-N2-S EMI-F1		4	4	DG54618100
962XX651	FS7X1-150-X1-BAT25 EMI-F1		1	1	DG54610500
962XX657	FS2X2-23-N-S EMI-ZC(Ø0.8)-F1		2	2	DG54618200
962XX658	FS16X1-375-N2--BAT25 EMI-F1		1	1	DG54604000
962XX661	FS6x3-180 (40-35-35-35-35)-N1-S		1	1	DG54618300
962XX020	FSD8X1-200-N-BAT25 EMI-F1	1	2	3	DG54901900
962XX022	FSD8X1-200-X-BAT25 EMI-F1	1	2	3	DG54901900
962XX024	FSD12X1-275-P/MXTC-BAT25EMI OMEGA/ND	1		1	DG54901500
962XX026	FSD4X1-75-P/MXTC-BAT25 EMI OMEGA/ND	1	1	2	DG54901700
962XX028	FSD6X6-125-N2-F1		2	2	DG54902600
962XX030	FSD1-ML-S EMI-ZC(Ø1)-F1	2	1	3	DG54902700
962XX032	FSD30X1-745-N2-BAT25 EMI-F2		3	3	DG54903300
962XX035	FSD12X1-275-N-BAT25 EMI-F1		1	1	DG54903100
962XX036	FSD5X1-105-N-BAT25 EMI-F1		1	1	DG54903200
962XX044	FSD6X1-125-J/MXTC-2BAT25EMI OMEGA/4PLUG		1	1	DG54903500
962XX051	FSD3X1-50-X-BAT25 EMI-F1/ND		1	1	DG54902200
962XX054	FSD9X1-200-X-BAT25 EMI-F1/ND		1	1	DG54903700
962XX645	FSD3X1-50-X-BAT 25 EMI OMEGA-F1/ND	1		1	DG54902200
962XX646	FSD12X1-275-X2-BAT 25 EMI OMEGA-F2/ND	2		2	DG54902400
962XX647	FSD6X1-250-N-S EMI-F1	1		1	DG54617800
962XX653	FSD10X1-225-X-BAT25 EMI OMEGA-F1/ND		2	2	DG54901200
962XX654	FSD8X1-175-X-BAT25 EMI OMEGA-F1/ND		1	1	DG54901900
962XX655	FSD6X1-125-X-BAT25 EMI OMEGA-F1/ND		3	3	DG54901000
962XX656	FSD14X1-325-X2-BAT25 EMI OMEGA-F2/ND2		1	1	DG54903900
962XX660	FS4X1-260(110-40-110)-N1-S		1	1	DG54904900
962XX662	FSD4X1-75-X-BAT25 EMI-F1/ND		2	2	DG54901700
962XX663	FSD8X1-175-X-BAT25 EMI-F3/ND/SPL		1	1	DG54905100
962XX858	FSD16X1-375-N-BAT25 EMI-F1	1		1	DG54902000
962XX859	FSD3X1-50-N-BAT25 EMI-F1	1		1	DG54902200
962XX860	FSD10X1-225-N-BAT25 EMI-F1	5		5	DG54901200
962XX862	FSD10X1-225-X-BAT25 EMI-F1	1		1	DG54901200
Total		48	50	98	

Tabla 1: Histórico de fabricación de Flexspray en los años 2018 y 2019.

Tal y como se observa en la Tabla 1, se fabricaron 98 Flexspray en los dos últimos años, siendo de todos ellos 53 modelos diferentes. Además, existen peculiaridades dentro de los diferentes modelos, como por ejemplo en la referencia 962XX608, tiene la particularidad de ser dos cuerpos unidos entre sí, por ello dicho modelo posee dos códigos diferentes, la parte derecha y la parte izquierda del producto final.

Con el fin de facilitar de forma visual la utilización del mismo cuerpo para diferentes referencias, se decide diferenciar cada pieza con un color diferente.

A pesar de que algunos modelos posean el mismo cuerpo corresponden a diferentes referencias, esto se debe tal y como se ha comentado anteriormente a la variación de los elementos de ensamblaje que forman el producto final o su tamaño.

7.1.2. Medidas de cada modelo de Flexspray.

Teniendo en cuenta que una de las características críticas de las pistolas Flexspray es la longitud de las mismas, se realiza una tabla con las medidas de cada modelo de cuerpo, ya que con ellas se definirán las medidas mínimas y máximas limitantes a la hora de diseñar el volteador.

Código cuerpo	Longitud	Altura	Anchura	
DG69502500	106	99.5	99.5	
DG69502400	50	99.5	99.5	Long Min
DG69504800	106	99.5	99.5	
DG69505700	90	99.5	99.5	
DG54606500	202	99.5	99.5	
DG54607400	180	99.5	99.5	
DG54610400	80	99.5	99.5	
DG54610500	196	99.5	99.5	
DG54602200	527	99.5	99.5	
DG54602300	135	99.5	99.5	
DG54611400	280	99.5	99.5	
DG54613200	310	99.5	99.5	
DG54612600..DG54613900	463..463	99.5	99.5	
DG54616800	584	99.5	99.5	
DG54616900	514.86	99.5	99.5	
DG54617300	373	99.5	99.5	
DG54617600	224.5	99.5	99.5	
DG54618000	305	99.5	99.5	
DG54618100	603.5	99.5	99.5	
DG54610500	196	99.5	99.5	
DG54618200	85	99.5	99.5	
DG54604000	425	99.5	99.5	
DG54618300	226.3	99.5	99.5	
DG54901900	223.1	99.5	99.5	
DG54901500	324.6	99.5	99.5	
DG54901700	124	99.5	99.5	
DG54902600	172.5	99.5	99.5	
DG54902700	50	99.5	99.5	
DG54903300	800	99.5	99.5	Long Max
DG54903100	324.6	99.5	99.5	
DG54903200	172.5	99.5	99.5	
DG54903500	200	99.5	99.5	
DG54902200	96.6	99.5	99.5	
DG54903700	248.4	99.5	99.5	
DG54902400	324.6	99.5	99.5	
DG54617800	250	99.5	99.5	
DG54901200	274	99.5	99.5	
DG54901900	223.1	99.5	99.5	
DG54901000	172.5	99.5	99.5	
DG54903900	390	99.5	99.5	
DG54904900	306.3	99.5	99.5	
DG54901700	124	99.5	99.5	
DG54905100	248.4	99.5	99.5	
DG54902000	425.5	99.5	99.5	
DG54902200	96.6	99.5	99.5	

Tabla 2: Medidas cuerpos pistolas Flexspray.

Analizando la Tabla 2, se llega a la conclusión de que la medida mínima es de 50 mm. mientras que la longitud máxima es de 800 mm. Observando estos datos se corrobora la gran versatilidad que debe de poseer el puesto a diseñar.

Una de las conclusiones que se pueden sacar aparte de la gran variedad de modelos es la ventaja de que todos ellos poseen la misma sección, dicho dato facilita el trabajo a la hora de idear los puntos de agarre de la pieza y los útiles necesarios para sostenerla en el volteador a construir. Otra característica a considerar es que ningún cuerpo posee elementos en su cara inferior siendo dicha superficie es completamente lisa. Por tanto, se simplifica la sujeción en dicha cara.

7.1.3. Componentes Flexspray.

En cuanto a los elementos necesarios de montaje, debido a temas logísticos se encuentran en dos lugares diferentes, el almacén de aprovisionamiento o también denominado materias primas y en gavetas en el mismo puesto de montaje. Para saber en cuál de los dos lugares se va a destinar a cada elemento, se utilizan las siguientes pautas: el precio, el volumen y el consumo de las piezas. En función de los anteriores requisitos se destina cada pieza a su lugar correspondiente. Por tanto, cuando se va a fabricar un modelo concreto, logística del almacén se encarga de acopiar al operario las piezas necesarias en cajas del tipo KLT, también llamadas Euro container.



Ilustración 6: Mesa de montaje pistola Flexspray.

Respecto a los componentes de una Flexspray, como por ejemplo de la referencia K54618300, se encuentran los siguientes:

DESCRIPCIÓN ELEMENTO	DISPOSICIÓN ALMACÉN
TUERCA HEXAGONAL M10 INOX.	Planta
ARANDELA PLANA M10 INOX.	Planta
VASTAGO SOPORTE PISTOLAS LAMINACION	Planta
HELICOIL M10X15 TANGFREE	Planta
CONJUNTO FILTRO FLEX	MATERIAS PRIMAS
MALLA FILTRO FLEX	MATERIAS PRIMAS
TORNILLO ROSCA FILTRO FLEX	MATERIAS PRIMAS
JUNTA TORICA VITON 19x3	Planta
HELICOIL M5X7,5	Planta
TORNILLO ALLEN M5X12 INOX.	Planta
TAPON TRANSDUCTOR PRESION 7/8 14h UNF	MATERIAS PRIMAS
TORNILLO ALOMADO C/MORTAJA 4X6 INOX.	Planta
AISLANTE LATERAL FLEXSPRAY	MATERIAS PRIMAS
CHAPA ELECTRICA DERECHA	MATERIAS PRIMAS
HELICOIL M6X9 TANGFREE	Planta
CASQUILLO ROSCA FILTRO FLEX	MATERIAS PRIMAS
RESISTENCIA 12,7x185 800W 230V	MATERIAS PRIMAS
TORNILLO MODULOS FLEXSPRAY	MATERIAS PRIMAS
CONJUNTO MODULO EMI II SPRAY	MATERIAS PRIMAS
CUERPO FLEXSPRAY 16x1-800 DERECHA	MATERIAS PRIMAS
MAZO PIST NI120 FLEX SPRAY 3/8 32	MATERIAS PRIMAS
CONJUNTO REGLETA CERAMICA	Planta
TORNILLO ALLEN M3X6 INOX.	Planta
RACOR RECTO 9/16 M/M JUNTA VITON	MATERIAS PRIMAS
RACOR RECTO 9/16 M/M S/J. NIQUELADO	Planta
JUNTA TORICA VITON 12X2	Planta
REFUERZO NYLON 8*6	Planta
RACOR RECTO R1/8 / O8-SS	Planta
TAPON 9/16" CON JUNTA	Planta
JUNTA TORICA VITON 25X2	Planta
TAPON HEXAGONAL ROSCA M5X0,8	MATERIAS PRIMAS
JUNTA TORICA VITON 4X1,2	MATERIAS PRIMAS
CONJUNTO PURGADOR 9/16"-18 UNF	MATERIAS PRIMAS
ENCHUFE RAPIDO	Planta
ADAPTADOR ENCHUFE RAPIDO R/H	Planta
TUBO AIRE CORTO	Planta
TAPON R1/8-S	Planta
ARANDELA DENTADA M3	Planta
TAPON R3/8-S	Planta

Tabla 3: Materiales Flexspray K546183000.

Algunos componentes de la Tabla 3 varían en función del modelo, aunque más del 90% de los modelos comparten los mismos elementos, el 10% restante puede variar en el tamaño de tornillería o en la adición o eliminación de algún componente. El listado completo de los componentes de planta se presentará en el apartado 11.3.1. Gavetas.

7.1.4. Instrucción técnica de montaje Flexspray.

Para conseguir un correcto montaje de la pistola Flexspray, se deben de seguir los siguientes pasos. Dichos pasos pueden variar levemente en función del modelo a montar.

En primer lugar, se coge la chapa eléctrica derecha y con el útil UT12-002se procede a realizar el marcaje de identificación, una vez terminado, se preparan 2 resistencias 12,7x34 150W 230V y con la ayuda de un metro se cortan con una longitud de 11 cm y la otra con 7 cm. A continuación, se colocan dos ibersiles D2 en ambas resistencias y en pelan con el útil UT09-109, una vez peladas se crimpan entre ambas resistencias en paralelo, para dicha labor se utiliza el útil UT09-108.

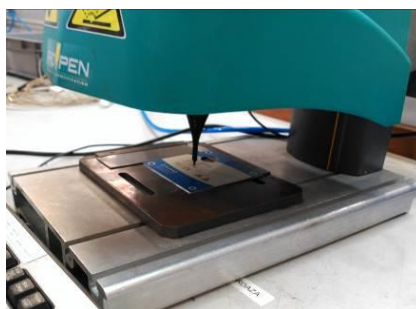


Ilustración 7: UT12-002 y chapa matrícula.



Ilustración 8: Resistencias con ibersil unidas en paralelo.



Ilustración 9: UT09-108.

Una vez crimpadas las resistencias, se colocan los termoretráctil en las 2 resistencias y la regleta cerámica de dos polos con atornillador de 50 cNm (UT09-198) y punta plana de 3. Después, al calentar los termoretráctil con la pistola de aire caliente, estos quedan fijados a las resistencias, protegiéndolas de cualquier impureza en el ambiente.



Ilustración 10: Resistencias ensambladas.

Al terminar de preparar las resistencias para su posterior montaje, se comienza a trabajar con el cuerpo de la pistola. Se comienza colocando 2 helicoil M10X15 y 6 del tipo M5X7,5 apretándolos con un atornillador eléctrico.



Ilustración 11: Montaje de helicoil

A continuación, se coloca un tapón 9/16" con junta con el atornillador de 20 Nm (UT-099) y una punta Allen de 6. Después, se gira la pieza y se coloca en el otro lado del cuerpo dos tapones 3/8" GAS, para su colocación, se untan previamente con loctite rosa y se aprietan con el atornillador de 20 Nm (UT09-099) y una punta Allen de 8.



Ilustración 12: Loctite rosa y tapón 3/8" GAS

Se vuelve a girar la pieza y se coloca un racor recto 9/16 con un par de apriete de 20 Nm con el atornillador (UT09-99) y llave plana de 17.



Ilustración 13: Racor recto 9/16 y UT09-099 con llave plana de 17.

El siguiente paso a seguir, consiste en la colocación del racor 1/8 con ovalillo mediante el atornillador de 7 Nm con el útil UT09-098 y llave plana de 12. En este caso en concreto, se le aplica loctite rosa con el fin de conseguir un correcto montaje.

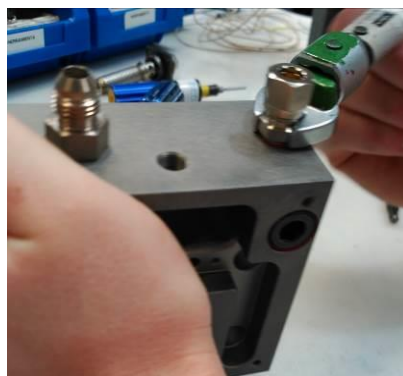


Ilustración 14: Montaje racor 1/8 con ovalillo.

Una vez colocados ambos racor, se ensambla el subconjunto filtro con la ayuda de un atornillador de 400 cNm y el útil UT09-174 y punta Allen de 8, después se coloca la junta viton 19X3 resistente a la temperatura. Para realizar este subensamblaje, el operario se puede ayudar del tornillo de banco colocado en un extremo de la mesa.



Ilustración 15: Ensamblaje subconjunto filtro.

Acto seguido, se coloca la junta torica viton 25X2 en el casquillo y con ayuda de cuatro tornillos 5x12 mediante un atornillador de 400 cNm (UT09-174) con punta Allen de 4 se fija al cuerpo de la pistola.



Ilustración 16: Casquillo filtro y tornillos 5X12

Una vez apretados los tornillos anteriormente nombrados, se procede a colocar el subconjunto filtro, para ello, se aprieta con atornillador de 20 Nm (UT0-099) y punta plana de 17.



Ilustración 17: Montaje subconjunto filtro.

De seguido, se coloca en la parte superior del cuerpo el tubo de aire corto, para ello, se aplica una pequeña cantidad de loctite rosa y con el portabocas de un atornillador de 400 cNm (UT09-174) se aprieta hasta fijarlo.

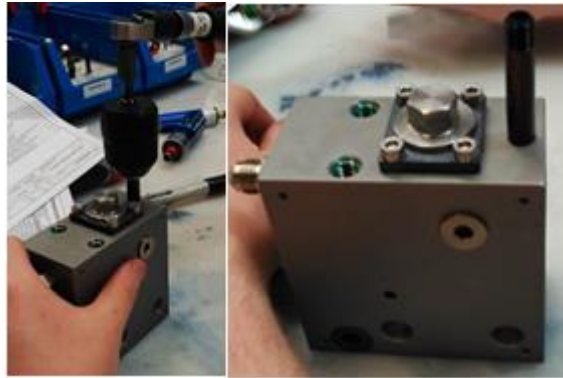


Ilustración 18: Montaje tubo corto con ayuda del portabocas.

El siguiente paso a seguir, es la colocación de las conexiones eléctricas. Para ello, se coloca el mazo de cables y se aprieta con el atornillador de 7 Nm (UT09-098) y la punta plana de 15. Quedándose la pieza, tal y como muestra la siguiente ilustración:

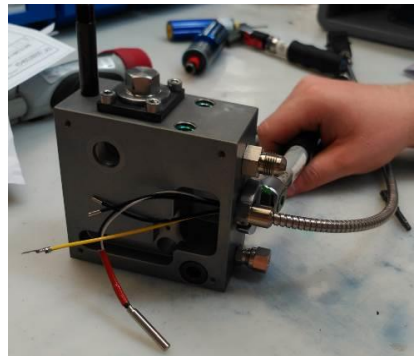


Ilustración 19: Montaje mazo eléctrico.

Posteriormente, se aplica pasta blanca tanto a las resistencias como a la sonda del mazo. Una vez aplicada, se introducen las resistencias en el cuerpo.

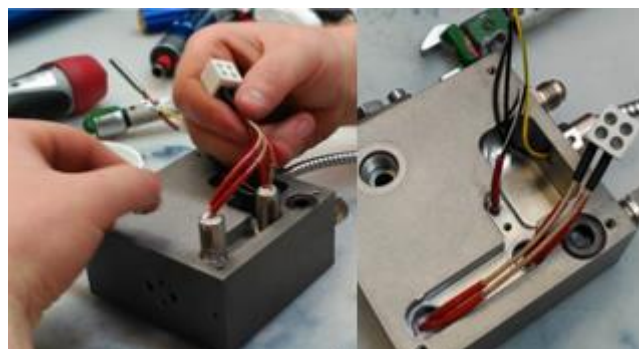


Ilustración 20: Colocación de las resistencias en el cuerpo.

Una vez introducidas las resistencias y colocado el mazo en el cuerpo, se procede a la unión entre ambos. Para ello, se colocan dos termoretráctiles y se introducen los cables del

mazo en la regleta cerámica de la resistencia, a continuación, aplicando calor mediante la pistola de aire caliente, se contraen y quedan bien sujetos, después, con ayuda del atornillador de 50 cNm (UT09-198) y una punta plana del número 3 se aprietan quedando correctamente fijado el mazo a la regleta y con ella a las resistencias.

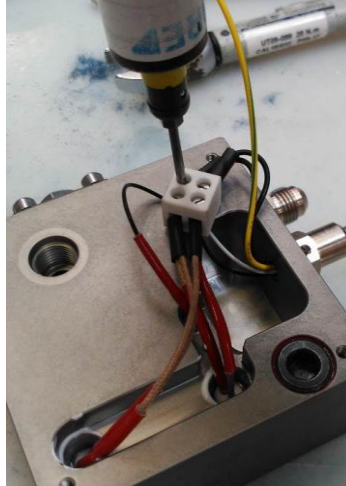


Ilustración 21: unión mazo y resistencias.

Para terminar de colocar el mazo, se coloca la tierra con un tornillo 3X6 y una arandela de 6 mediante el atornillador de 50 cNm y el útil UT09-198 y una punta Allen de 2,5.

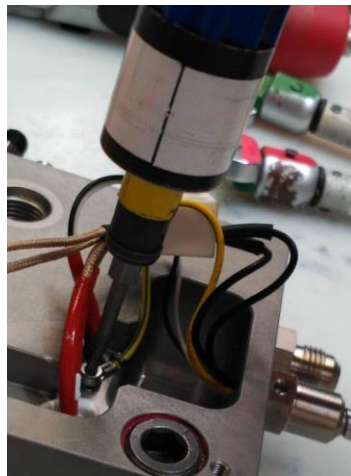


Ilustración 22: Colocación sonda.

El siguiente paso a seguir, es la colocación de los aislantes laterales y las chapas eléctricas, en dichas chapas consta de la chapa matrícula grabada en el primer paso. Para la colocación de todas ellas, se introducen ocho tornillos alomados de estrella de M4X6, apretándolos con el atornillador de 50 cNm (UT09-198) y punta del tipo Phillips de 2,5 en ambos lados del cuerpo.

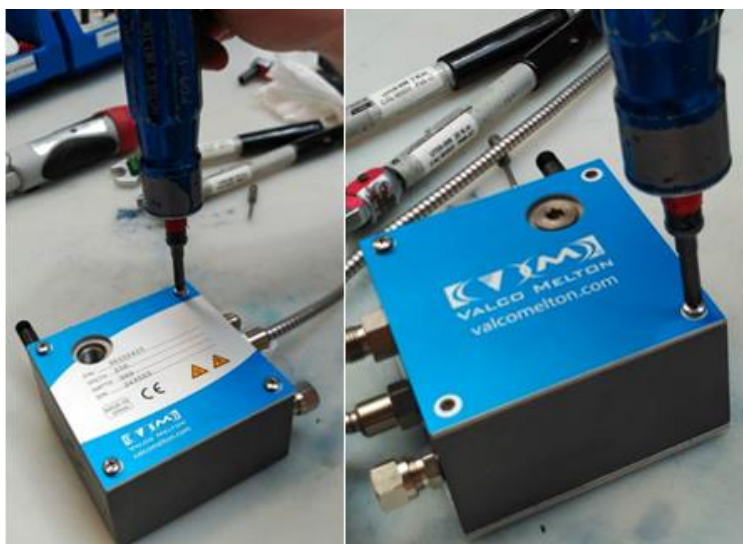


Ilustración 23: Colocación chapas eléctricas.

A continuación, en el lateral donde no se ha colocado anteriormente el tapón 9/16" con junta viton, se ensambla el conjunto purgador 9/16"-18 UNF mediante un atornillador de 20 Nm y la punta plana de 18.



Ilustración 24: Purgador Flexspray.

Después, se colocan los dos vástagos soportes pistolas y se aprietan con atornillador de 20 Nm (UT09-099) y punta plana del número 17.



Ilustración 25: Soporte pistolas.

Por último, se coloca el conjunto módulo EMI II BAT25 con dos tornillos mediante el atornillador de 400 cNm (UT09-174) y punta Allen de 4.



Ilustración 26: Montaje módulo.

Una vez realizados todos los pasos descritos anteriormente, se da por ensamblada la pistola y quedaría realizarle una prueba de funcionamiento y embalarla si la prueba da un resultado positivo. Como el espacio de pruebas es común a todas las gamas de pistolas fabricadas y se realiza en una máquina específica siendo independiente del puesto de montaje, no habrá que tenerla en cuenta a la hora de idear el nuevo puesto.



Ilustración 27: Ensamblaje final pistola Flexspray.

Al realizarse el montaje sobre una mesa plana con ningún tipo de útil de ayuda respecto a la manipulación de la pieza, provoca que esta instrucción técnica de montaje sea orientativa, ya que los pasos a seguir pueden variar según el operario que se encuentre montando la pistola, debido a que hay partes del procedimiento que son independientes entre sí. Por ello, se busca un puesto de trabajo fuertemente industrializado, con el fin de crear una única secuencia de montaje y acotar la toma de decisiones de los operarios definiéndoles claramente la secuencia del conjunto de pasos a seguir. Con esto se pretende reducir los

tiempos de montaje, ya que de este modo se elimina el factor del error humano al tomar decisiones de intentar montar elementos que deberían de ensamblarse posteriormente.

A pesar de ello, se adjunta el documento oficial de Valco Melton de dicha instrucción técnica de montaje en el apartado de Anexos.A1: Instrucción técnica de montaje pistola Flexspray.

Respecto a los pares de apriete, los operarios disponen de una hoja informativa en el puesto de trabajo, donde aparece la pieza, la punta a utilizar y el par de apriete que deben de ejercer.



P09-13 FLEXSPRAY/ MDI/ MZ	PUNTA	PAR N.M./ COLOR
TIERRA M3	ALLEN 2,5 MM	0,5
REGLETA CERÁMICA	PL3	
M4 TAPAS	PH GRANDE	2
M5 ø 10/32 UNF HELICOIL - MÓDULOS Y FILTRO	ALLEN 4MM	4
RACOR RECTO 1/8"	FIJA 12 MM	7
3/8" 32H UNEF (MAZO)	FIJA 15 MM	7
M10 HELICOIL SOPORTE (TUERCAS M10)	FIJA 17 MM	20
M22x1,5 FILTRO	FIJA 16 MM	20
TAPONES 9/16" UNF	ALLEN 6 MM	20
9/16" UNF M/M RACOR CON JUNTA	FIJA 17 MM	20
9/16"-18H UNF PURGADOR	FIJA 18 MM	20
TAPÓN 1/2" BSP CON JUNTA	ALLEN 8 MM	20

Ilustración 28: Par de apriete Flexspray.

El documento oficial de los pares de apriete de las pistolas Flexspray, se adjunta en el apartado de Anexos.A2: Par de apriete pistola Flexspray.

7.2. Flex eléctrica.

Debido a una decisión de gerencia, el puesto a crear debe de poseer la capacidad de montar tanto la Flexspray como la nueva gama de pistolas denominada Flex eléctrica. Esta decisión se debe a la justificación de la empresa para realizar una inversión de la creación de un nuevo puesto de trabajo, ya que de este modo, serán dos gamas completamente diferentes las que se monten en el mismo puesto.

Respecto a la Flex eléctrica, se posee una única unidad fabricada a modo de prototipo, dicho modelo se prevé que sea la tendencia futura de fabricación ya que posee características superiores que sus antecesoras de funcionamiento neumático como por ejemplo la rapidez de abrir y cerrar la válvula que permite el flujo de adhesivo.

A pesar de solo haber una única unidad fabricada, se predice que pueda a llegar a tener modificaciones en un futuro cercano, como puede ser el aumento de módulos eléctricos y con ello la largura de la pistola. Por tanto, tendrá relación con la Flexspray que su sección se mantendrá constante y únicamente será su largura la característica que cambie en sus rediseños y creación de nuevos modelos.

La pistola Flex eléctrica, cuya referencia es K445001000, posee los siguientes elementos característicos:

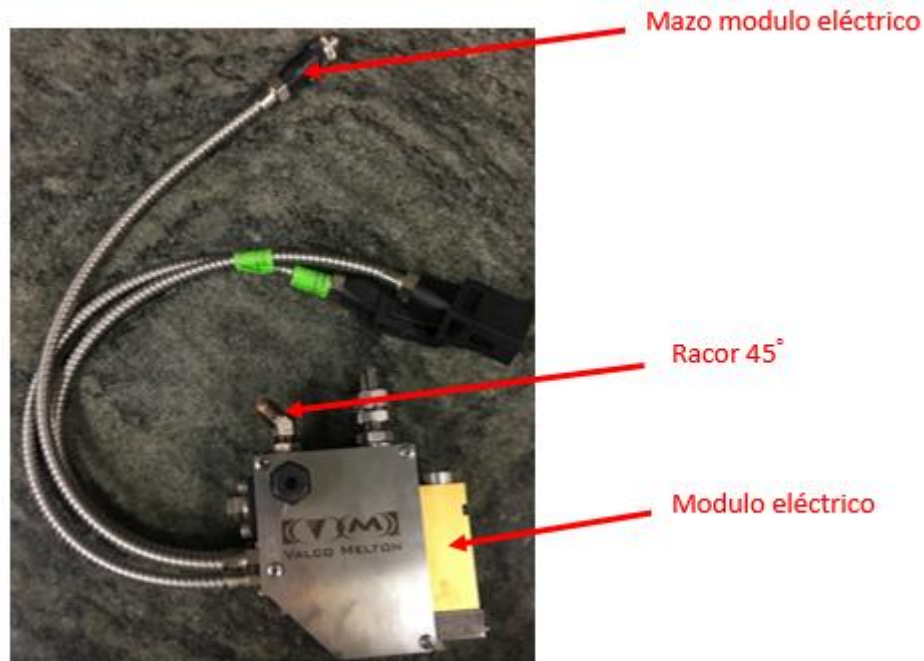


Ilustración 29: Flex eléctrica.

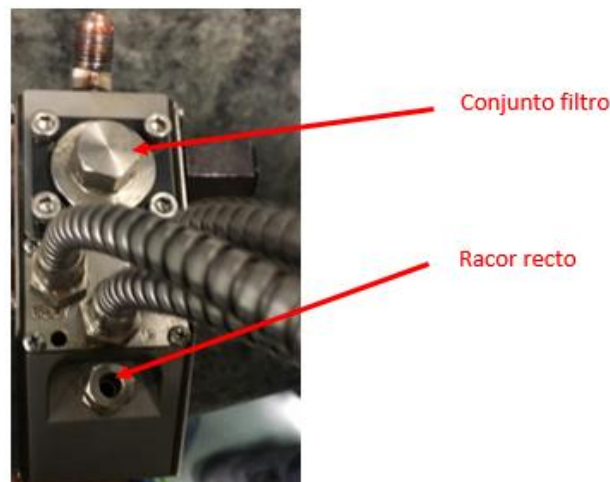


Ilustración 30: Parte posterior Flex eléctrica.

En la Ilustración 29, anteriormente mostrada, se pueden observar tres elementos claramente propios de esta gama de producto que son el mazo del módulo eléctrico, el racor a 45 ° y el módulo eléctrico. Del mazo destinado al módulo, cabe destacar que en futuros modelos habrá destinado un mazo por cada dos de ellos, además de los mazos eléctricos que van conectados a las resistencias y que poseen todas las gamas de pistolas. Este dato facilitado por el departamento de oficina técnica, departamento que ha sido el encargado de diseñar dicho producto, es de vital importancia a la hora de diseñar un manipulador de piezas como puede ser un volteador, ya que al girar las piezas habrá que tener en cuentas los elementos colgantes y de gran volumen.

7.2.1. Medidas Flex eléctrica.

Al no haber más modelos, las únicas medidas que se pueden tomar como referencias son las del plano aportado por oficina técnica. Que son las siguientes:

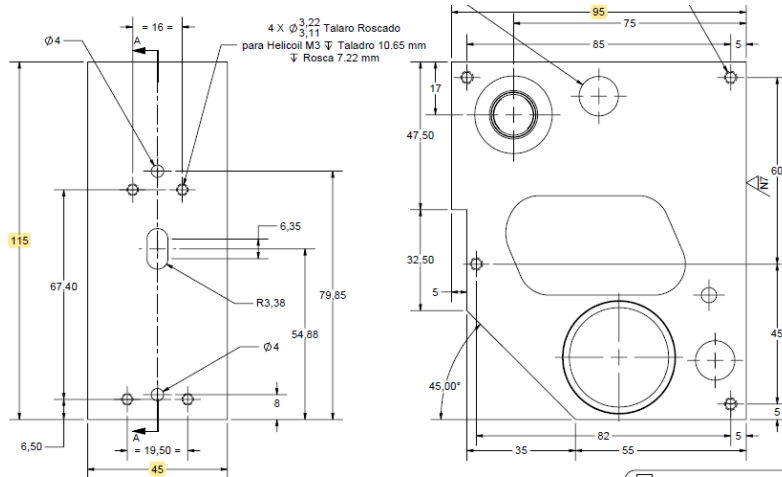


Ilustración 31: Medidas plano Flex eléctrica.

Analizando la imagen anterior, se concluye que las medidas de la nueva gama tienen 115 mm de alto, 95 mm de ancho y 45 mm de largo, todas ellas resaltadas en amarillo. A pesar de las tres medidas, las dos únicas medidas críticas serán el alto y el ancho, ya que el largo irá variando en un futuro con los nuevos modelos.

Al igual que las pistolas Flexspray, la gama de Flex eléctrica posee una cara libre de elementos en la zona inferior de la pistola. Dicha superficie se puede observar en la Ilustración 31 con una cota de 55 mm.

7.2.2. Componentes Flex eléctrica.

Al igual que en el resto de gamas, como por ejemplo en las pistolas Flexspray, los elementos de montaje se acopiarán del almacén en KLT o estarán dispuestos en gavetas en el puesto de trabajo.

La disposición de las gavetas se producirá una vez que se obtenga el diseño del puesto de trabajo y se defina un orden concreto de montaje debido a las modificaciones que pueda haber una vez creado el puesto.

Para averiguar los elementos que forman la pistola Flex Eléctrica, se analiza el Anexo.A3: Plano de conjunto pistola Flex Eléctrica.

La lista de elementos que forman el producto son los siguientes:

DESCRIPCIÓN ELEMENTO	DISPOSICIÓN ALMACÉN
RACOR 45º M/M 9/16 JUNTA VITON	Planta
RACOR 45º M/M S/JUNTA NIQUELADO	MATERIAS PRIMAS
JUNTA TORICA VITON 12X2	Planta
CONJUNTO CALENTADOR FLEX ELECT. 1	MATERIAS PRIMAS
CUERPO CALENTADOR IND. FLEX-ELECT. 1	MATERIAS PRIMAS
RESISTENCIA 9,52X34 150W 230V	MATERIAS PRIMAS
JUNTA TORICA VITON 33X2	MATERIAS PRIMAS
TERMINAL PALA REDONDA S/AISLAR AT M3 PEQ	MATERIAS PRIMAS
SONDA NIKEL PISTOLAS	MATERIAS PRIMAS
TORNILLO ALLEN M3X6 INOX.	Planta
CASQUILLO CALENTADOR FLEX ELECT. INOX.	MATERIAS PRIMAS
JUNTA TORICA VITON 27X1,5	MATERIAS PRIMAS
CONJUNTO MODULO BAT 25 ELECTRICO	MATERIAS PRIMAS
TORNILLO ALLEN M3X35 INOX.	Planta
JUNTA TORICA VITON 7,65X1,78	Planta
PUNTA BAT-25 MODULO ELECTRICO	MATERIAS PRIMAS
TORNILLO ALLEN M3X10 INOX	Planta
MODULE ASSY, MXM, NON-WASHDOWN	MATERIAS PRIMAS
CUERPO PISTOLA FLEX ELECT. 1	MATERIAS PRIMAS
TORNILLO ALOMADO ESTRELLA M3X10.INOX	MATERIAS PRIMAS
MAZO PIST NI120 CORTO ME,MS,MZ,MW 3/8 32	MATERIAS PRIMAS
MAZO MODULO ELECTRICO	MATERIAS PRIMAS
TORNILLO ALLEN M5X12 INOX.	Planta
HELICOIL M5X7,5	Planta
TORNILLO ALLEN M3X10 INOX	Planta
CASQUILLO ROSCA FILTRO FLEX	MATERIAS PRIMAS
ARANDELA PLANA M10 INOX.	Planta
TUERCA HEXAGONAL M10 INOX.	Planta
SONDA NIKEL PISTOLAS	MATERIAS PRIMAS
CONJUNTO REGLETA CERAMICA	Planta
HELICOIL M10X15 TANGFREE	Planta
HELICOIL M3X6	MATERIAS PRIMAS
RACOR RECTO R1/8 / O6-BN	MATERIAS PRIMAS
AISLANTE LATERAL FLEX ELECT.	MATERIAS PRIMAS
CHAPA MAZOS PISTOLA FLEX ELECT. 1	MATERIAS PRIMAS
TAPON 9/16" CON JUNTA	Planta
CHAPA LATERAL IZQ. PISTOLA ELECTRICA	MATERIAS PRIMAS
CONJUNTO PURGADOR 9/16"-18 UNF	MATERIAS PRIMAS
VASTAGO SOPORTE PISTOLAS LAMINACION	Planta
TORNILLO ALOMADO C/MORTAJA 4X6 INOX.	Planta
CONJUNTO FILTRO FLEX	MATERIAS PRIMAS
MALLA FILTRO FLEX	MATERIAS PRIMAS
TORNILLO ROSCA FILTRO FLEX	MATERIAS PRIMAS
JUNTA TORICA VITON 19x3	Planta
CHAPA LAT. DRCH. PISTOLA FLEX ELECT.	MATERIAS PRIMAS
RESISTENCIA 12,7x34 150W 230V	MATERIAS PRIMAS
TORNILLO ALLEN M3X6 INOX.	Planta
FIJADOR CALENTADOR	MATERIAS PRIMAS
TERMINAL PALA REDONDA S/AISLAR AT M3 PEQ	MATERIAS PRIMAS
RECEPTACLE	MATERIAS PRIMAS

Tabla 4: Materiales Flex eléctrica K445001000

Comparando la Tabla 3 y la Tabla 4, se concluye que la mayoría de los elementos que deben de estar disponibles en planta al alcance de los operarios coinciden entre la gama Flexspray y Flex eléctrica. Dicho dato facilitará mucho la disposición de las gavetas en el área de trabajo, ya que al repetirse, se puede usar el mismo almacenaje para un mismo producto, reduciendo considerablemente el espacio necesario.

7.2.3. Instrucción técnica de montaje Flex eléctrica.

Como se ha comentado anteriormente, la Flex eléctrica solo posee una única pistola fabricada, por tanto la instrucción técnica de montaje no existe como tal. Su montaje, se realizó en el laboratorio por la persona que fue encargada de diseñarla.

Dicha instrucción se realizará una vez que el punto de trabajo se haya diseñado. Con el fin de que el modelo se pueda montar en el volteador, se tienen en cuenta las consideraciones dadas por el responsable de oficina técnica, ya que determinados elementos deben de ensamblarse en primer lugar.

Respecto a los pares de apriete de los tornillos, se utiliza el archivo de uniones roscadas proporcionado por la empresa, en dicho archivo se definen los pares de apriete necesarios para cada tornillo, en función de si es una rosca del tipo métrica o whitworth, así como su tamaño o sobre el tipo de material que vaya roscado. A partir de dicho documento, se calculan los pares de apriete teóricos para cada unión atornillada de la pistola Flex eléctrica.

Una vez calculado los pares de apriete teóricos, se prosigue a unificarlos en la medida de lo posible con objetivo de reducir al mínimo el número de herramientas necesarias para el montaje. Al variar su apriete teórico, habrá que comprobar y validar que los nuevos pares de apriete asignados son eficaces y que no suponen un riesgo para la integridad de la pieza.

FLEX ELÉCTRICA	PUNTA	PAR N.M. (Teórico)	PAR N.M./COLOR (Real)
TIERRA M3X6	ALLEN 2,5 MM	0,4	0,5
TORNILLO ALLEN M3X35 INOX.	ALLEN 2,5 MM	0,4	0,5
RECEPTACLE M3X10	ALLEN 2,5 MM	0,4	0,5
TORNILLO ALOMADO 3X10 CHAPA MAZOS	PH GRANDE	0,4	0,5
REGLETA CERÁMICA	PL3	0,5	0,5
M4 TAPAS	PH GRANDE	2	2
TORNILLO ALLEN M5X12 INOX.	ALLEN 4 MM	5,1	4
RACOR RECTO 1/8"	FIJA 12 MM	8	7
3/8" 32H UNEF (MAZO)	FIJA 15 MM	7	7
MAZO MÓDULO ELÉCTRICO	FIJA 15 MM	7	7
RACOR 45º M/M 9/16 JUNTA VITON	FIJA 18 MM	26	20
M22X1,5 FILTRO	FIJA 16 MM	20	20
TUERCA HEXAGONAL M10 INOX.	FIJA 17	20	20
TAPON 9/16" CON JUNTA	ALLEN 6	26	20
CONJUNTO PUERGADOR 9/16"-18 UNF	FIJA 18 MM	26	20

Tabla 5: Par de apriete Flex eléctrica.

El documento oficial de uniones atornilladas en el que se observan las pautas a seguir para la determinación de los pares de apriete facilitado por Valco Melton se adjunta en el apartado de Anexos.A4: IT-Uniones roscadas.

Como se puede comprobar en la anterior tabla mostrada, los valores aportados como reales, se aproximan considerablemente a los valores necesarios para el montaje de las pistolas de la gama Flexspray, Ilustración 27.

8. Planteamiento de posibles soluciones.

Una vez diagnosticado el problema y visto la necesidad de producción, se proponen diferentes soluciones que puedan llegar a ser efectivas. Las soluciones planteadas son:

- Subcontratar el proceso de producción a una empresa externa.
- Adaptar un puesto de trabajo existente para que puedan realizarse las pistolas Flexspray y Flex eléctrica, además de los modelos que se ensamblen en dicho puesto.
- Creación de un nuevo puesto de trabajo, en el cuál irían destinados únicamente los dos modelos planteados hasta el momento.

8.1. Ventajas e inconvenientes de cada propuesta.

Respecto a la subcontratación, la principal ventaja sería que no haría falta realizar actualmente una inversión económica, sino que se elevaría el coste de producción en cada pieza que se realice. Por tanto, si se por algún casual en un futuro cercano se realizasen pocas piezas, el gasto económico sería menor. Por el contrario, si la previsión de producción es considerablemente alta, el gasto acumulado por cada producto, puede llegar a ser mayor a la larga que la propia inversión.

En cuanto a la adaptación de un puesto de trabajo existente, tiene la principal ventaja de la necesidad de invertir una cantidad menor de dinero. Aunque por otro lado, esta solución corre el riesgo de crear un cuello de botella en la producción, ya que serían varios modelos diferentes los que se fabricarían en un único puesto. La única zona en la cual se podría llegar a adaptar sería en el P09-23, siendo un puesto altamente solicitado en la actualidad.

En relación con la creación de un nuevo puesto, cabe destacar como inconvenientes que se necesitaría un nuevo espacio dentro de la planta donde se posicionaría el nuevo puesto, teniendo que variar el “lay out” actual. Además, habría que realizar una mayor inversión económica de forma inmediata. Como principal ventaja sería que no se crearían cuellos de botella en la producción y no aumentaría considerablemente el coste de fabricación. La inversión económica se podría amortizar en un espacio de tiempo aceptable. Esta amortización depende de las previsiones de ventas futuras.

Analizando detenidamente cada una de las propuestas, se llega a la conclusión por parte de gerencia la necesidad de crear un puesto de trabajo nuevo, siendo esta solución la que más se amolda a las necesidades presentes de la empresa.

8.2. Creación de un nuevo puesto de trabajo.

Como se ha concluido en el apartado anterior, 8.1 Ventajas e inconvenientes de cada propuesta. Se va a realizar la creación de un puesto de trabajo. Por tanto, se plantean diferentes soluciones que a continuación se procederán a explicar cada una de ellas.

8.2.1. Giroscopio.

La primera solución propuesta correspondería a la creación de un puesto en forma de giroscopio, donde el cuerpo de la pistola se encontraría en el centro del mismo. De esta forma, la pieza se podría girar de tal modo que las 6 caras serían accesibles por el operario, así se conseguiría un único puesto para el montaje completo de la pistola, ahorrando espacio en la planta de producción.

Respecto al anillo exterior, consistiría en media circunferencia, con el objetivo de que la parte superior del mismo no incomodara a la hora del montaje de los distintos elementos.

En cuanto a la estructura del giroscopio, se podría diseñar con carriles guía, donde se colocarían unas guías con rodillos, con el fin de montar sobre dichas guías unos útiles de sujeción. A través de dichas sujeciones se aferraría firmemente la pistola, además, al tener instalados los útiles de sujeción sobre carriles, el operario elegiría la zona de sujeción sobre la pistola según el modelo que se vaya a ensamblar en dicho momento, de este modo no sería ningún inconveniente las variaciones estructurales entre los diferentes cuerpos.



Ilustración 32: Giroscopio (Fuente: Giodicart)



Ilustración 33: Carril curvo con guía de rodillos (Fuente: Dalian Running Engineering Co.)



Ilustración 34: Útil sujeción puesto P09-23

Los posibles inconvenientes que podría llegar a tener esta idea, es la variación de la longitud de las diferentes piezas, ya que la carrera de los útiles debería de ser capaz de afianzar desde las piezas más pequeñas de 50 mm. hasta las más largas de 800 mm.

8.2.2. Rótula de bola.

La segunda propuesta planteada, se basa en la fijación de los trípodes de las cámaras de fotos. Dicho mecanismo permite una gran capacidad de giro respecto del soporte, por lo que el operario podría montar 5 caras de la pistola en un mismo puesto. Dependiendo de cómo fuese la sujeción entre la rótula de bolas y la pistola se podría ensamblar por completo el modelo en un único puesto, ahorrando espacio de trabajo.



Ilustración 35: Rótula de bola de trípode de cámara de fotos. (Fuente: Kentfaith)

Si la sujeción no se pudiese realizar por la cara libre de elementos que poseen tanto la pistola Flexspray como la pistola Flex eléctrica, sería necesario mínimo dos zonas de trabajo en el mismo puesto.

Debido al peso de las pistolas, se considera que la mejor opción de asegurar las piezas es mediante las roscas donde van alojados los vástagos de soporte. Dichos vástagos son los responsables de sujetar la pistola cuando esta se encuentra en funcionamiento, por tanto, la métrica de la rosca debería de ser suficiente para el montaje en la rótula de bola. Estos vástagos son comunes a ambas gamas.

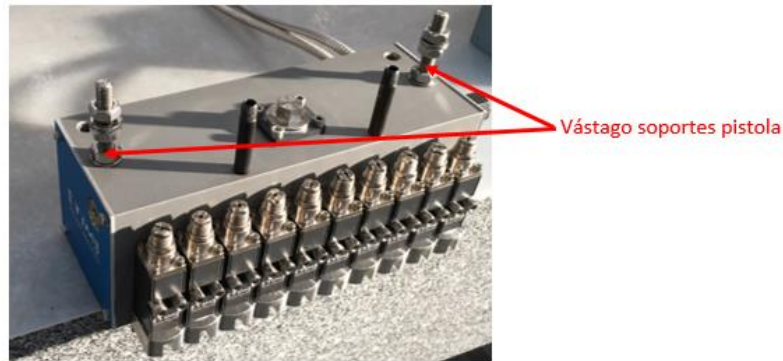


Ilustración 36: Vástagos soportes pistola gama Flexspray.

El mayor inconveniente en dicha solución es que las pistolas no poseen a las mismas cotas las roscas donde van alojados los vástagos de sujeción. Este problema, se puede solucionar creando un útil que sirva de intermediario entre la rótula de bola y la pistola, dicho útil poseería un carril de cuatro direcciones, uno de ellos perpendicular al otro, por tanto con un carril se recorre los puntos correspondiente al eje X y con el otro el eje Y. De este modo, los tornillos cuya función es la de asegurar la pistola pueden colocarse en todas y cada una de las gamas y modelos.



Ilustración 37: Carril cuatro direcciones para cámara de fotos (Fuente: Phottix).

Respecto a la segunda zona de trabajo, consistiría de una mesa con una pequeña hendidura con la finalidad de salvar los módulos al apoyarlos sobre una superficie plana, ya que dicho elemento sobresale ligeramente del cuerpo como muestra la siguiente figura.

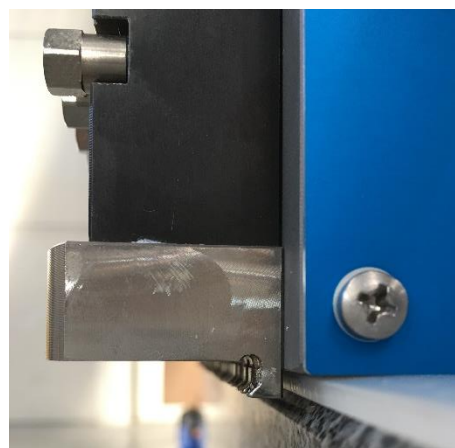


Ilustración 38: Módulos gama Flexspray.

De este modo se podrá montar en último lugar la parte superior de la pistola sin ningún tipo de complicación, además, al apoyar el cuerpo sobre la mesa con la hendidura, los módulos no soportarán ningún tipo de esfuerzo contraproducente.

8.2.3. Pistones de presión.

Otra solución factible es la colocación de dos áreas de trabajo dentro del mismo puesto, en la primera fase, se realizarían 4 caras de la pieza y en el segundo puesto las otras dos restantes. Esto se debe a que los cilindros que sujetan la pieza inutilizarían el montaje de dos de sus caras y deberían de montarse una vez liberada.

Este sistema de asegurar la pieza, estaría basado en el puesto P09-20, donde actualmente se montan otras gamas de pistolas de menor tamaño denominadas serie M.



Ilustración 39: Puesto P09-20.



Ilustración 40: Cilindros de presión y taco de sujeción.

Como se puede observar en la Ilustración 40, los cilindros con una carrera limitada, agarrarían la pieza colocada sobre el taco de polietileno (PE-1000), una vez sujeta la pieza, mediante los rodillos se puede girar libremente la pistola, para ello, mediante un pistón neumático, el taco polimérico se desplaza hacia abajo permitiendo el giro.

En el caso de Flexspray y Flex eléctrica, se presionarían sobre la cara superior e inferior, quedándose los mazos eléctricos en la parte del taco de polietileno.

Los principales inconvenientes de esta propuesta es la longitud de las pistolas a montar, ya que pueden llegar a medir 800 mm. de largo. Por tanto, cuando el trabajador se disponga a montar las zonas laterales, la pistola se colocará en posición vertical ocupando un gran espacio tanto en la zona inferior como en la superior. Esto puede llegar a incomodar al operario encargado del proceso productivo dependiendo de la estatura del mismo, ya que el apoyo polimérico debería de poseer una carrera suficiente como para salvar el giro de la pistola cuando este se requiera, suponiendo una colocación la mesa de trabajo a una altura superior a la habitual.

La segunda fase, sería equivalente a la segunda solución planteada en el anterior apartado 8.2.2 Rótula de bola.

8.2.4. Volteador.

La última propuesta realizada es el diseño de un volteador basándose en el diseño actual del puesto P09-23 donde se producen las pistolas Flexcoat y Flexwarp. En el primer puesto se montarían cuatro caras, impidiendo su montaje las caras que corresponden a la zona de sujeción. Las caras de agarre serían las mismas que la propuesta 8.2.3 Pistones de presión. El resto de las caras se ensamblarían en una segunda fase del puesto, equivalente a la solución aportada en el apartado 8.2.2 Rótula de bola.

A continuación se muestra el P09-23:



Ilustración 41: P09-23.

Como se puede observar el volteador consta de dos guías carril donde van acoplados unos útiles de sujeción donde irían colocados los cuerpos a montar. Mediante un pedal de giro, se voltea la estructura para conseguir diferentes posiciones en función de las necesidades del momento.

Seguidamente, se va a proceder a mostrar las diferentes posiciones posibles que puede optar la estructura.

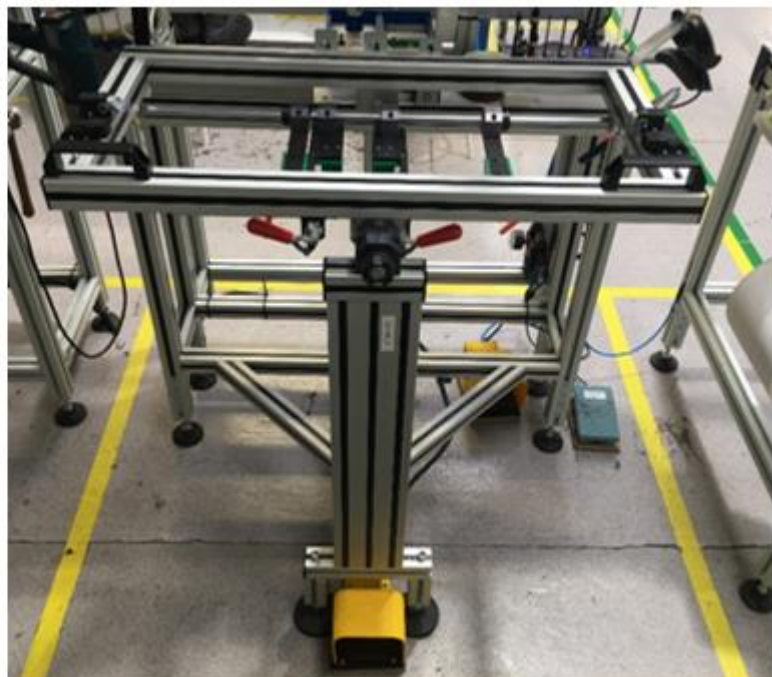


Ilustración 42: Posiciones volteador P09-23.

Al contrario que el resto de soluciones aportadas, en esta última, no habría inconveniente en la colocación de los mazos, ya que sobre el soporte se pueden colocar tantas conexiones eléctricas como se desee, de esta manera, el cable del mazo giraría solidario al volteador sin golpearse. Se recuerda que los posibles futuros modelos de la gama Flex eléctrica, pueden llevar una gran cantidad de mazos tal y como se explicó en el apartado 7.2. Flex Eléctrica. Por tanto, será un condicionante a tener en cuenta a la hora de seleccionar la solución correcta.

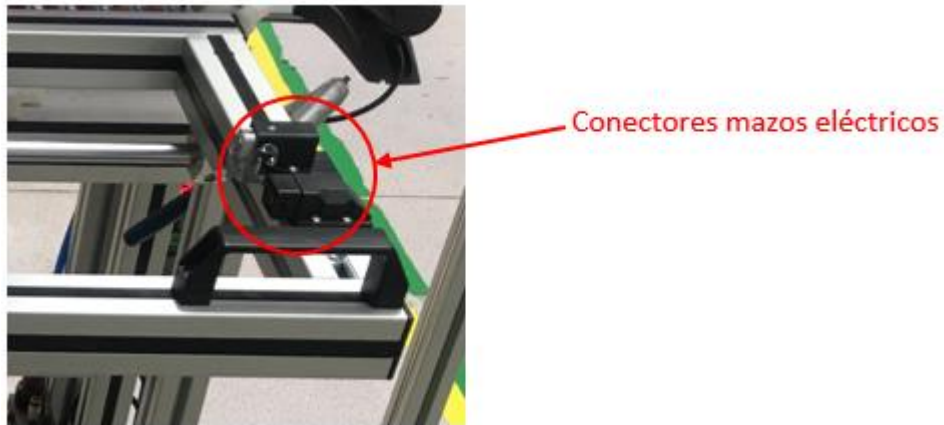


Ilustración 43: Conexiones mazos eléctricos en el volteador P09-23.

9. Elección de la solución.

Al presentarse varias propuestas para solucionar el problema existente, se decide realizar un AHP (Analytic Hierarchy Process), ya que se pretende efectuar una decisión multicriterio de la forma más objetiva posible. De este modo se consigue que la solución seleccionada no se vea repercutida de ningún tipo de opinión personal y asegurando que el resultado sea el óptimo.

9.1. Método AHP.

A continuación se realizará el método analítico jerárquico de las diferentes alternativas. A las propuestas anteriormente explicadas se les asigna la siguiente denominación:

- Alternativa 1: Giroscopio.
- Alternativa 2: Rótula de bola.
- Alternativa 3: Pistones de presión.
- Alternativa 4: Volteador.

El siguiente paso a seguir es decidir los criterios que se quieran tener en cuenta a la hora de realizar el estudio, para ello se eligen los más relevantes. Los criterios seleccionados son: Tiempo de diseño en función de la complejidad de la propuesta, espacio necesario, número de operarios precisos para el correcto funcionamiento del puesto y el coste estimado.

Se realiza una estimación aproximada de cada alternativa presentada en función de los parámetros a estudiar, estos datos son orientativos en función de diferentes pautas seguidas como puede ser la semejanza de las ideas planteadas con los puestos existentes en la empresa o la complejidad del diseño que sería necesario.

CRITERIOS SELECCIONADOS				
	Tiempo de diseño	Espacio	Nº Operarios	Coste
Alternativa 1	> 20h	2	1	> 20.000€
Alternativa 2	> 15h	3,75	2	> 15.000€
Alternativa 3	< 15h	5	2	> 12.000€
Alternativa 4	< 10h	6	2	> 10.000€

Tabla 6: Estimación aproximada de los criterios seleccionados en función de cada alterativa presentada.

Una vez definidos todos los parámetros se procede al estudio de cada criterio, para ello, se utiliza una escala de comparación pareada, dicha escala se da en la siguiente tabla:

Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
1	3	5	7	9

Tabla 7: Escala de comparación pareada.

Cada valor numérico depende del grado de importancia que tiene un elemento con otro a comparar. A continuación se procede a explicar cada valoración:

- El valor 1, significa que ambos elementos tienen igual de importancia.
- El número 3, denota que un elemento es moderadamente más importante que el otro.
- La asignación 5, representa una fuerte importancia de un elemento respecto al otro.
- El dígito 7, indica que un elemento tiene una importancia mucho más fuerte respecto al elemento con el que se está comparando.
- El número 9, expresa una importancia extrema de un elemento frente a otro.

A continuación, se realiza la comparativa pareada de cada criterio por individual:

CRITERIO: Tiempo de diseño									
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Matriz normalizada				Vector Promedio
Alternativa 1	1	0,20	0,14	0,11	0,05	0,02	0,03	0,07	0,04
Alternativa 2	5,00	1,00	0,20	0,14	0,24	0,08	0,05	0,09	0,11
Alternativa 3	7,00	5,00	1,00	0,33	0,33	0,38	0,23	0,21	0,29
Alternativa 4	9,00	7,00	3,00	1,00	0,43	0,53	0,69	0,63	0,57
SUMA	21,00	13,20	4,34	1,59					

Tabla 8: Criterio: Tiempo de diseño.

CRITERIO: Espacio									
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Matriz normalizada				Vector Promedio
Alternativa 1	1,00	3,00	5,00	7,00	0,60	0,25	0,54	0,44	0,45
Alternativa 2	0,33	1,00	3,00	5,00	0,20	0,08	0,32	0,31	0,23
Alternativa 3	0,20	3,00	1,00	3,00	0,12	0,25	0,11	0,19	0,17
Alternativa 4	0,14	5,00	0,33	1,00	0,09	0,42	0,04	0,06	0,15
SUMA	1,68	12,00	9,33	16,00					

Tabla 9: Criterio: Espacio.

CRITERIO: Nº Operarios									
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Matriz normalizada				Vector Promedio
Alternativa 1	1,00	5,00	5,00	5,00	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Alternativa 2	0,20	1,00	1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Alternativa 3	0,20	1,00	1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Alternativa 4	0,20	1,00	1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
SUMA	1,60	8,00	8,00	8,00					

Tabla 10: Criterio: Nº Operarios.

CRITERIO: Coste									
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Matriz normalizada				Vector Promedio
Alternativa 1	1,00	0,20	0,14	0,11	0,05	0,02	0,03	0,07	0,04
Alternativa 2	5,00	1,00	0,20	0,14	0,23	0,08	0,05	0,09	0,11
Alternativa 3	7,00	5,00	1,00	0,33	0,32	0,38	0,23	0,21	0,28
Alternativa 4	9,00	7,00	3,00	1,00	0,41	0,53	0,69	0,63	0,57
SUMA	22,00	13,20	4,34	1,59					

Tabla 11: Criterio: Coste.

Como se puede comprobar en las anteriores tablas, con ayuda de la escala de valoración explicada anteriormente se van rellenando los diferentes campos, a continuación, se realiza la matriz normalizada de los valores asignados y se calcula el vector promedio correspondiente.

Una vez estudiado todos y cada uno de los criterios planteados, se realiza la matriz de comparación por pares, la forma de calcularla es la misma que las anteriores tablas.

De este modo, se halla la ponderación de cada criterio, es decir, la importancia que posee cada característica seleccionada dentro del marco total.

Matriz de comparación por pares - CRITERIOS									
	Tiempo de diseño	Espacio	Nº Operarios	Coste	Matriz normalizada				Vector Promedio
Tiempo de diseño	1,00	7,00	9,00	5,00	0,69	0,53	0,50	0,78	0,62
Espacio	0,14	1,00	3,00	0,20	0,10	0,08	0,17	0,03	0,09
Nº Operarios	0,11	0,33	1,00	0,20	0,08	0,03	0,06	0,03	0,05
Coste	0,20	5,00	5,00	1,00	0,14	0,38	0,28	0,16	0,24
SUMA	1,45	13,33	18,00	6,40					

Tabla 12: Matriz de comparación por pares.

Analizando la Tabla 12, se llega a la conclusión de que dentro de la valoración, el criterio cuyo peso es considerablemente mayor es el tiempo necesario que se destinaría al diseño de la idea. En segundo lugar, el coste sería el parámetro a tener en cuenta, mientras que el espacio y el número de operarios pasan a un segundo lugar, ya que su valor de ponderación es notablemente inferior.

Para finalizar, se realiza una tabla con la el vector promedio hallado en cada criterio analizado. A continuación, con ayuda del Software informático Excel y la fórmula suma de productos, se calcula el valor final de cada alternativa tal y como se muestra posteriormente:

	Tiempo de diseño	Espacio	Nº Operarios	Coste	Total
Alternativa 1	0,04	0,45	0,63	0,04	0,11
Alternativa 2	0,11	0,23	0,13	0,11	0,12
Alternativa 3	0,29	0,17	0,13	0,28	0,27
Alternativa 4	0,57	0,15	0,13	0,57	0,51
Ponderación	0,62	0,09	0,05	0,24	

Tabla 13: Resultado final Método AHP.

Examinando los resultados hallados, se observan los valores obtenidos por cada alternativa, siendo la opción con mayor puntuación la mejor a elegir. Por tanto, se concluye que la solución óptima es la Alternativa 4, es decir, el diseño de un volteador de piezas.

10. Definición del puesto.

Una vez determinado el resultado correcto se procede a la contratación de una subcontrata encargada del diseño y la fabricación del nuevo puesto. La subcontrata seleccionada es la empresa Tornipar S.L. con sede en la calle San Juan Bosco 15, bajo. 31007 Pamplona.

Desde dicha empresa se exige facilitar la mayor información posible sobre el puesto a realizar y de los productos a los cuales va a ir destinado. Para ello, se realiza un estudio previo de los puntos de fijación posibles que se cumplan para todos los modelos y referencias fabricadas en los dos últimos años tanto de Flexspray como Flex eléctrica.

La idea planteada es la fijación de las pistolas mediante uniones atornilladas de M10 que se encarguen de unir el útil de fijación del volteador con el cuerpo de la pistola. Las roscas a utilizar, serían las correspondientes al elemento denominado “Vástago soporte pistolas laminación”, ya que dicho elemento es común a todas las referencias. Debido a las diferentes longitudes de cada modelo, el útil de fijación debe de ser capaz de recorrer de manera longitudinal el volteador, con el fin de poder colocarse en todas las posiciones relativas de los agujeros por los cuales se van a sujetar la pieza.

El tamaño del volteador debe ser capaz de agarrar piezas desde 50 mm hasta 800 mm, siendo estas dos medidas las limitantes. Con ello, habrá que tener en cuenta el peso máximo para soportar, que se encontrará en la pistola de mayor tamaño, siendo este peso de 25 kg. El peso será un factor importante para dimensionar los frenos del volteador y para presuponer la fuerza necesaria del operario para realizar las diferentes configuraciones que debe de permitir el volteador.

Las configuraciones consisten en poder anclar el volteador en posición de: 0°, 90°, 180° y 270°. Con estas posiciones, el operario podrá ser capaz de acceder a 4 de las 6 caras del elemento. La 5ª cara se ensamblará en la segunda fase del puesto, dicha fase no se realizará en el volteador, sino que consistiría de una mesa de polietileno (PE-1000) con una pequeña hendidura con la finalidad de salvar los módulos al apoyarlos sobre una superficie plana. Tal y como se ha explicado en el apartado 8.2.2. Rótula de bola. La superficie de apoyo, la cara 6, en la fase dos no tiene ningún elemento que deba de ensamblarse ya que es completamente lisa. Por tanto, se conseguirían acceder a todos los planos del elemento necesarios.

Además, el puesto de la fase 1, es decir el del volteador, debe de poseer dos bandejas de 135x35 cm. para la colocación de las gavetas correspondientes de la pistola Flexspray y Flex eléctrica. En cuanto a su estructura, deberá de ser capaz de soportar el peso de las bandejas completas, una luminaria del tipo pantalla estanca, una pantalla plana de 22” con un peso de 3.5 kg y una polea con un atornillador eléctrico.

En la fase dos, además de la mesa descrita anteriormente, también será necesaria una estructura que soporte dos bandejas de las mismas características y una luminaria del mismo tipo que en la fase 1.

En cuanto a la normativa se refiere, el puesto debe de cumplir las siguientes normas vigentes:

- UNE-EN 13861:2011 Seguridad de las máquinas. Guía para la aplicación de las normas sobre ergonomía al diseño de máquinas.
- UNE-EN ISO 14738:2010 Seguridad de las máquinas. Requisitos antropométricos para el diseño de puestos de trabajo asociados a máquinas.

En ellas, se dictan unas pautas a seguir para obtener un diseño cómodo y ergonómico para el trabajador.

Estas normas serán de gran importancia, ya que el principal objetivo del proyecto es la mejora de la ergonomía de la zona de trabajo, a la vez que se consigue así una disminución considerable del “takt time” del producto.

11. Desarrollo de la solución.

Una vez dictadas las pautas y necesidades a la subcontrata, se recibe por parte de esta la solución que se va a implantar en fábrica. El puesto completo se compone de dos subpuestos colocados de forma limítrofes, formando así la denomina Fase 1 y Fase 2 de montaje anteriormente explicada en otros apartados.

En cuanto a los planos y el presupuesto de la inversión, se adjuntan en el apartado de Anexo.A5: Presupuesto inversión y en Anexo.A7: Planos.

11.1. Fase 1 puesto industrializado.

En primer lugar se va a proceder a comentar la fase 1 del nuevo puesto, que corresponde con la siguiente ilustración.

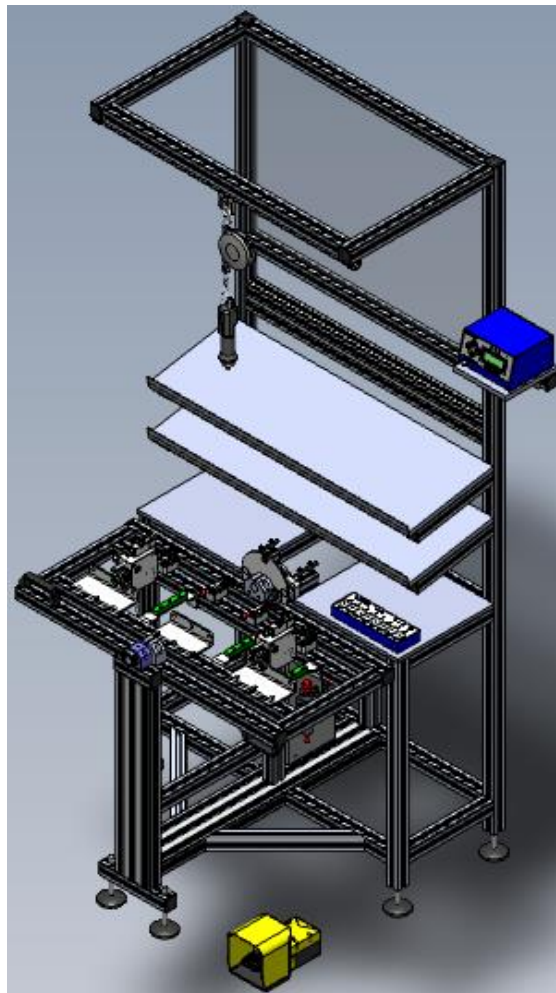


Ilustración 44: Solución fase 1. (Fuente: Tornipar S.L.).

Analizando la Ilustración 44, destaca un cambio radical en cuanto al puesto de montaje anterior que correspondía con una mesa plana. El puesto de la fase 1 está formado por perfiles de la marca ITEM, estos tipos de perfiles de aluminio proporcionan la suficiente

robustez a la estructura para el trabajo de debe de desempeñar a la vez de otorgarle ligereza. La estructura posee un total de 6 apoyos que la sujetan al suelo, 4 de ellos correspondientes a la zona posterior y dos a la zona frontal donde se encuentra el volteador. Otra característica a destacar de la estructura es que posee un pequeño voladizo, lugar donde irá colocada la luminaria de tipo pantalla estanca y el atornillador eléctrico, tal y como se muestra en la figura.

También se observan dos bandejas con una ligera inclinación respecto al plano horizontal, esto se debe a que sobre ellas van a ir las gavetas correspondientes a cada elemento de las pistolas que se haya decidido estar en planta y no en materias primas, tal y como se ha explicado en el apartado 7.1.3. Componentes Flexspray. La anchura de estas bandejas poseen una doble finalidad, la primera es la de acercar las gavetas al alcance del operario, para que este posea un acceso cómodo a la vez que rápido. La segunda finalidad es la de colocar doble gaveta. Con ella, se consigue que el operario no se quede sin elementos de montaje durante su jornada laboral, ya que posee dos gavetas almacenando los mismos elementos. Cuando se vacía la primera de ellas, el operario la retira, quedando el segundo contenedor para suministrarle. Al haber espacio entre un puesto y otro, logística de almacén pueden acopiar al operario por detrás, sin tener que interrumpir su proceso productivo.



Ilustración 45: Bandeja doble gaveta.

Observando detenidamente la Ilustración 44, se observa un atornillador eléctrico de la marca Kolver, dicha herramienta se compone de tres elementos.

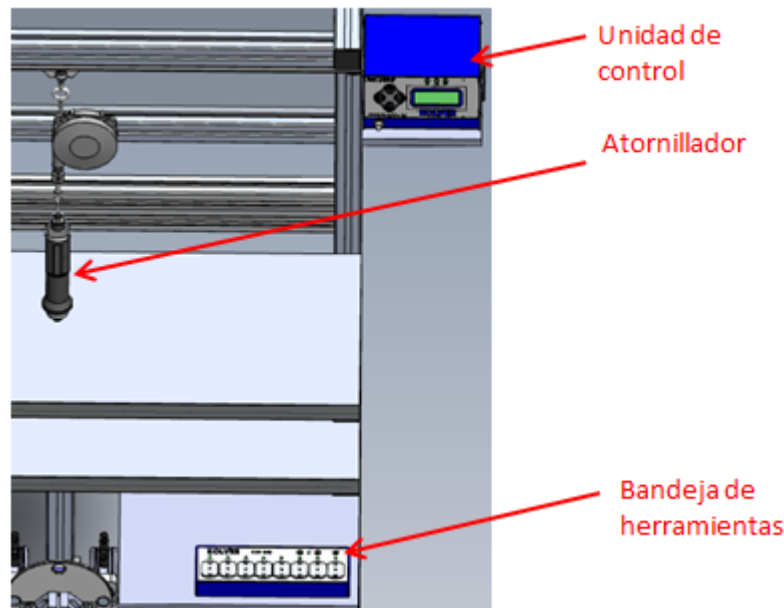


Ilustración 46: Atornillador eléctrico. (Fuente: Tornipar S.L.).

Los elementos a destacar son la unidad de control, el atornillador y la bandeja de herramientas. A continuación se va a proceder a explicar la utilidad de cada uno de ellos:

- Unidad de control: Este equipo tiene la finalidad de configurar y programar la bandeja de herramientas. Se puede hacer mediante un ordenador o un pendrive.
- Atornillador eléctrico: Dicha herramienta, va sujeta sobre una polea a la estructura del área de trabajo, su principal función es la colocación de cualquier tipo de tornillo o turca de una forma rápida y sencilla. Su puesta en marcha es mediante un pulsador, una vez que se deja de realizar presión sobre este, la herramienta deja de funcionar. Cabe destacar la ergonomía en su empuñadura, ya que se adapta fácilmente a la mano del operario.
- Bandeja de herramientas: Consiste en un pequeño equipo en el cual van alojadas las diferentes puntas que se van a utilizar en el atornillador eléctrico durante el proceso productivo. Este equipo, se configura mediante la unidad de control, haciendo que cada orificio tenga un par de apriete programado por el usuario. De este modo se puede programar el par en cada punta que se vayan a utilizar.

La herramienta de la marca Kolver, está diseñado de tal manera que únicamente se puede poner en marcha una vez que la unidad de control detecta que hay un único orificio libre en la bandeja de herramientas, dicho hueco corresponde a un par de apriete concreto, programado con anterioridad. Por tanto, el operario únicamente tiene que elegir la punta que desea utilizar.

Antes de la industrialización, el apriete de los diferentes métodos de sujeción se realizaban de forma manual, teniendo que tener un atornillador específico para cada par de apriete necesario. Además, el operario era quien tenía que ejercer la fuerza para conseguir una correcta sujeción. De este modo, con un único atornillador es suficiente y su apriete se consigue sin apenas ejercer fuerza por parte del trabajador. De esta forma se consigue también, prevenir posibles lesiones, pérdidas de herramientas o intercambios de las mismas entre puestos.

A la misma altura que el volteador, se puede observar como existe una pequeña superficie dividida en dos partes. Esta zona está destinada para la colocación de la bandeja de herramientas del atornillador eléctrico, una pequeña regleta de enchufes para la conexión del mismo y el emplazamiento de diferentes útiles como por ejemplo el aplicador de pasta blanca para las resistencias o el loctite rosa entre otros.

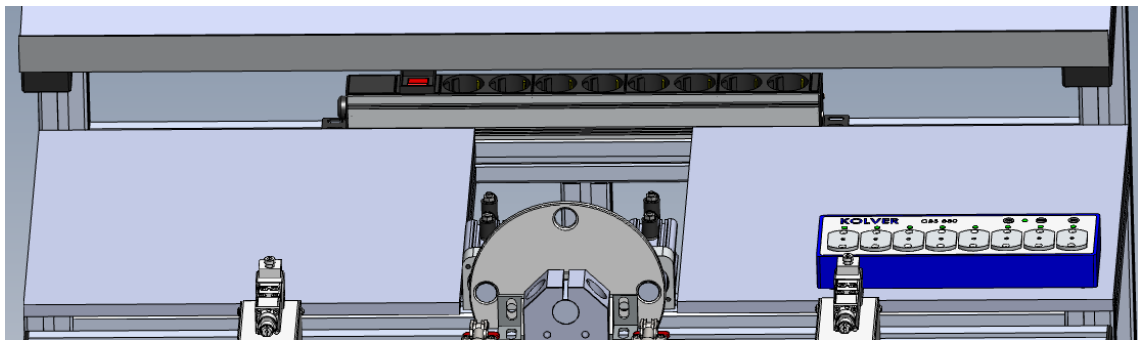


Ilustración 47: Superficie plana fase 1. (Fuente: Tornipar S.L.).

En la parte inferior, a la altura de la superficie plana anteriormente nombrada, se puede observar el sistema neumático utilizado para la aplicación de loctite o el volteador entre otras cosas.

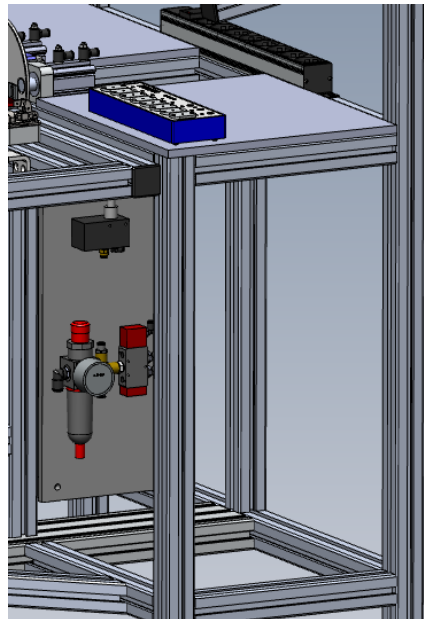


Ilustración 48: Sistema neumático. (Fuente: Tornipar S.L.).

Respecto al volteador, se compone por un marco de forma rectangular compuesto por perfiles estructurales. En él, se encuentran los útiles de fijación de la pistola, que consisten en unos apoyos transversales y unas pletinas con orificios, para cambiar el agarre de pistola Flexspray a pistola Flex eléctrica. Además cabe destacar la colocación de conectores para los mazos eléctricos, con el fin de que no queden en suspensión y puedan originar posibles inconvenientes.

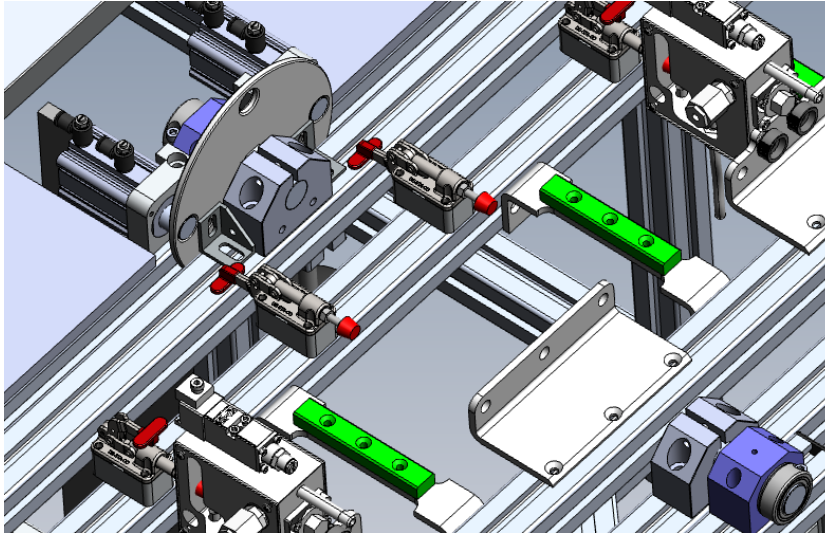


Ilustración 49: Útiles de fijación del volteador. (Fuente: Tornipar S.L.).

En la anterior figura, se puede observar los diferentes elementos que se utilizan para la correcta sujeción de los diferentes modelos y gamas de pistolas. En estos útiles destacan tres componentes. El primero consiste en los apoyos transversales de color verde, sobre ellos, descansa el cuerpo de las pistolas con el fin de soportar el peso de las mismas y así los tornillos de sujeción no trabajen a cortadura. Respecto a las pletinas, existen diferentes orificios para poder sujetar cada modelo y gama de pistola. Por estas aperturas, se colocará un útil roscado de M10 fijando el cuerpo de forma contundente. En último lugar, señalar los pisadores de color rojo situados en el lado opuesto a las pletinas. Dichos pisadores se encuentran en la parte correspondiente a la cara inferior de las pistolas, recordando lo comentado en anteriores apartados, esta superficie se encuentra libre de elementos que deban de ser ensamblados. De esta forma se consigue el agarre necesario para poder girar la pieza en las diferentes configuraciones que posee el volteador.

También cabe destacar la utilización de cojinetes, frenos y un disco de posición que son los causantes de que el giro sea posible. Respecto al disco de posición, se puede observar en la parte superior izquierda de la Ilustración 49. Se explicará el funcionamiento de este elemento más adelante.

A continuación, se procede a mostrar las diferentes configuraciones del volteador:

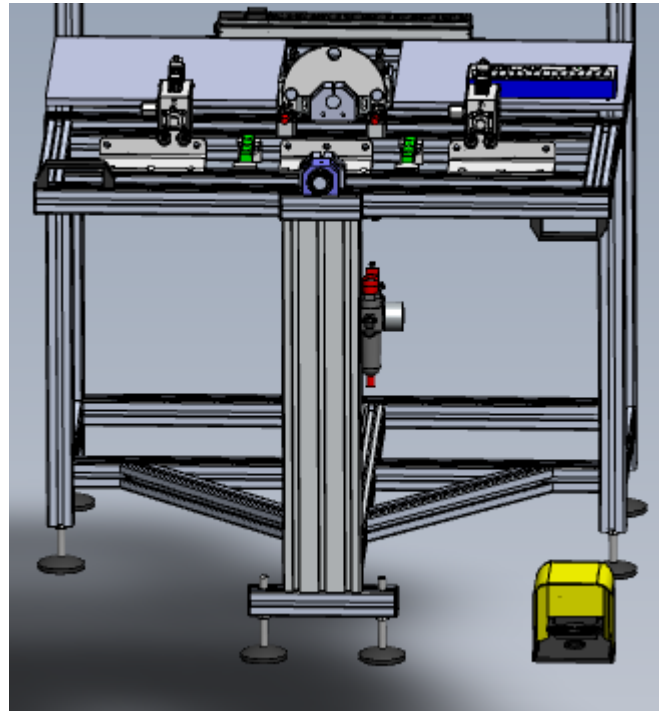


Ilustración 50: Posición 0°. (Fuente: Tornipar S.L.).

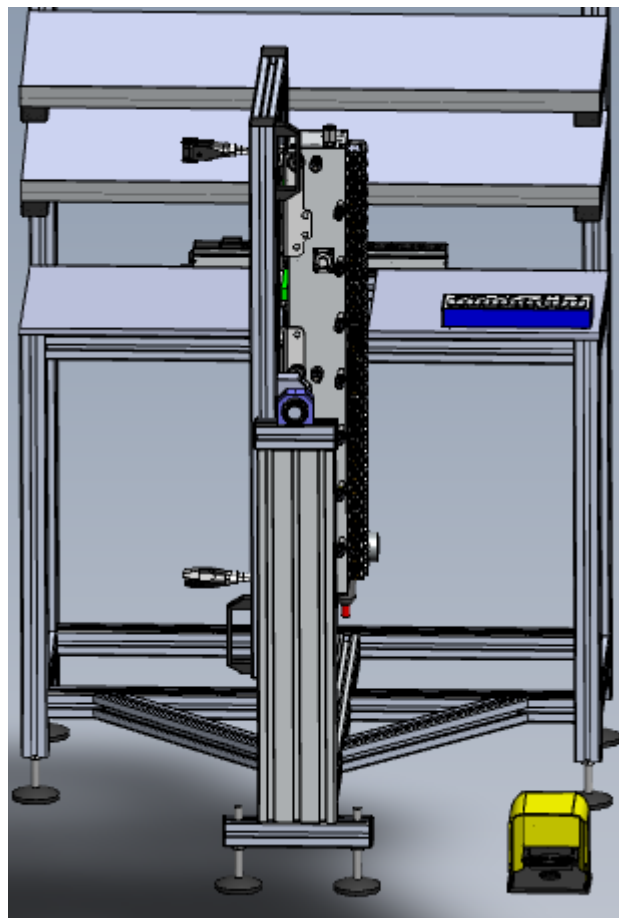


Ilustración 51: Posición 90°. (Fuente: Tornipar S.L.).

En la Ilustración 51, se observa el posicionamiento del volteador a 90° y se puede extrapolar la idea de cómo sería a 270°.

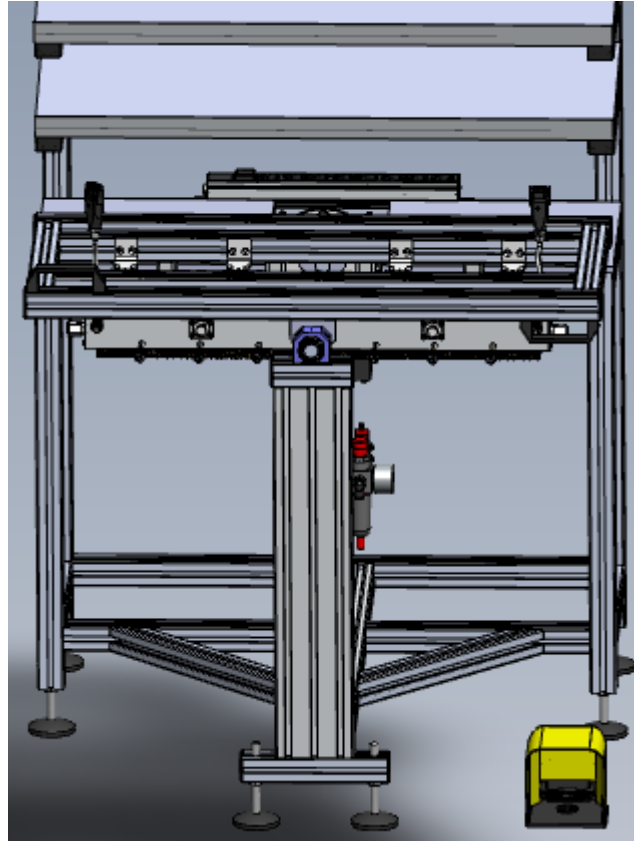


Ilustración 52: Posición 180°. (Fuente: Tornipar S.L.).

Como se puede examinar en las anteriores ilustraciones que muestran las diferentes configuraciones del volteador. El operario posee un pedal de color amarillo, mediante el cual activa de forma neumática dos pasadores que bloquean y desbloquean el disco de posición, manipulando a su antojo el giro del conjunto mediante las agarraderas colocadas en los perfiles ITEM del volteador.

De esta forma se consigue un mecanismo sencillo que permite mejorar la manipulación de la pieza por parte del trabajador. Eliminando así la manipulación manual que se obtenía antes de la industrialización fruto de realizar el montaje sobre una mesa plana.

A continuación se muestra un detalle de lo descrito:

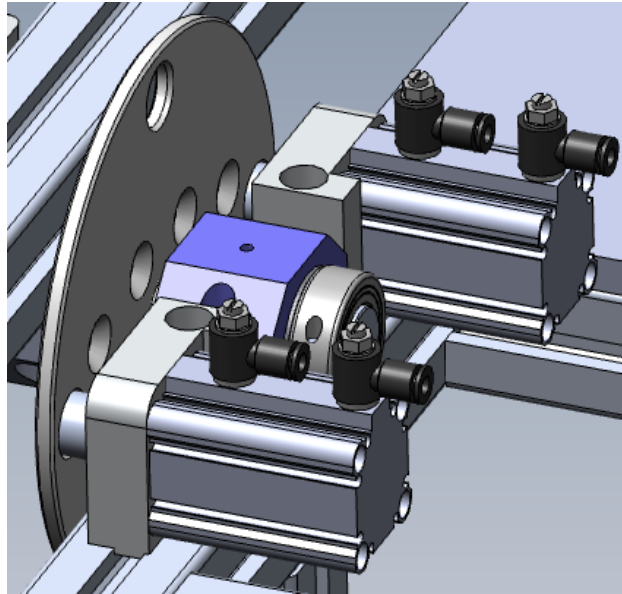


Ilustración 53: Detalle 1 Disco de posición. (Fuente: Tornipar S.L.).

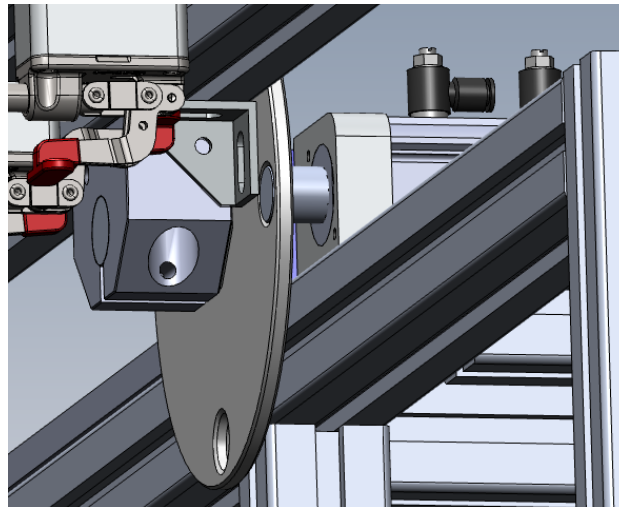


Ilustración 54: Detalle 2 Disco de posición. (Fuente: Tornipar S.L.).

Con esto se concluye la explicación de la primera parte de la nueva área de trabajo, a continuación se expondrá la solución dada a la segunda parte.

11.2. Fase 2 puesto industrializado.

Debido a que la fase 2 es muy similar a la fase 1, desde la subcontrata, se comunica que no realizará el sólido mediante un software informático de diseño, sino que únicamente aplicará en el presupuesto los elementos que lo compongan. Por ello, se decide realizar de forma personal una estimación de cómo sería la fase 2.

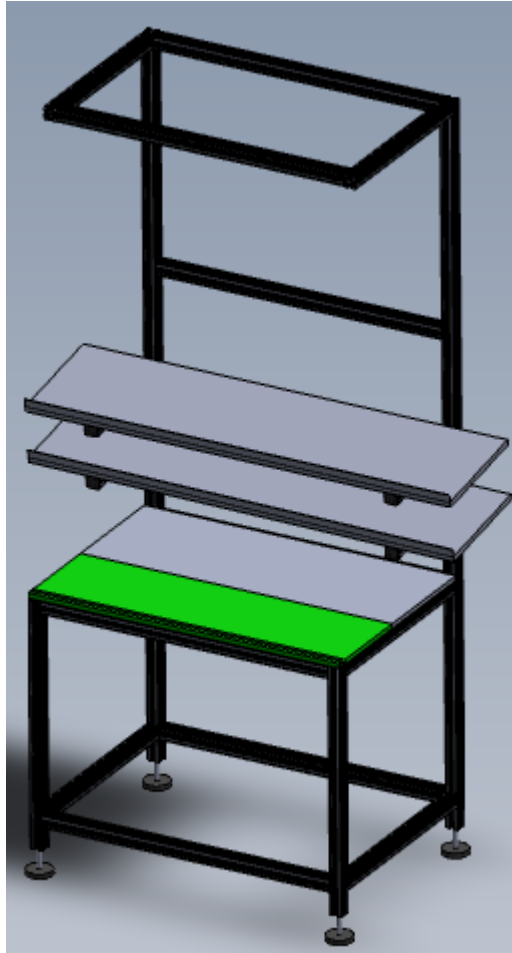


Ilustración 55: Solución Fase 2.

Analizando la Ilustración 55, se observa como la estructura se fija al suelo mediante cuatro apoyos del mismo tipo que la fase 1, en este caso en concreto, se posicionan dos adelante y dos atrás. Respecto a la composición, la estructura, se forma por una serie de perfiles estructural de aluminio de la marca ITEM, con ello se pretende dar rigidez y a la vez ligereza al conjunto. Este tipo de estructura, es elegida debido a que no debe de soportar una gran cantidad de peso.

Destacar como se comentó anteriormente la colocación de dos bandejas del mismo tamaño a la fase 1, a pesar de que el tamaño de las mismas sea excesivo en un principio para el número de gavetas correspondiente con esta parte del puesto. Aunque dicho espacio se podrá reutilizar para colocar utillaje o aumentar el número de gavetas cuando vayan evolucionando los diseños. Esto puede ocurrir en un futuro cercano, ya que al haber

únicamente un modelo de pistola Flex Eléctrica, pueden ir surgiendo más modelos conforme empiece a comercializarse de forma masiva y los clientes se interesen por ella.

Para finalizar con la estructura, se distingue un pequeño voladizo en lo más alto de la misma, en él se posicionará una luminaria del tipo pantalla estanca. La colocación de la misma tiene el propósito de que cada fase del puesto posea su iluminación independiente, ya que al estar ligeramente espaciados se considera la mejor opción para conseguir una ergonomía ambiental correcta.

A continuación se muestra un detalle de la mesa de trabajo del puesto, lugar donde el operario termina de ensamblar los componentes en la cara que falta.

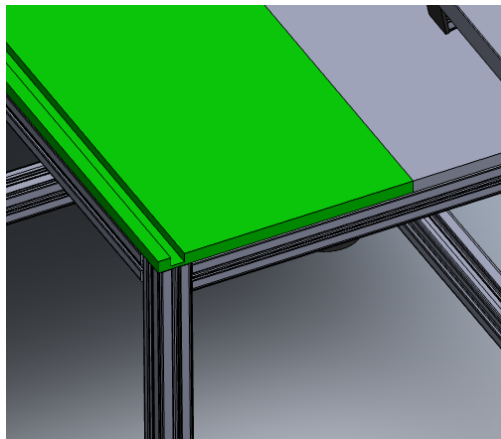


Ilustración 56: Detalle mesa Fase 2.

Tal y como se puede examinar en la anterior ilustración, la mesa se compone de dos partes claramente diferenciadas:

- La primera de ellas, la parte trasera, es decir, la que se encuentra justamente debajo de las bandejas, se compone de contrachapado. Este material se ha elegido ya que es una zona en la que no se va a trabajar, únicamente va a servir de soporte a diferentes elementos como pueden ser utillajes o una regleta eléctrica.
- La segunda y última zona se trata de una placa de polietileno (PE-1000) con una pequeña ranura en la cual se introducirán la parte saliente de los módulos. De esta forma se consigue que la pistola se apoye sobre el bloque del cuerpo y no sobre dicho elemento, pudiendo llegar a dañarlo. Con este posicionamiento, se consigue un acceso rápido y limpio a la cara restante por montar.

Seguidamente, se va a mostrar el aspecto que tendría la fase 2 con una pistola Flexspray, en concreto con el modelo de 962XX650, así como un detalle de cómo quedaría la zona de módulos.

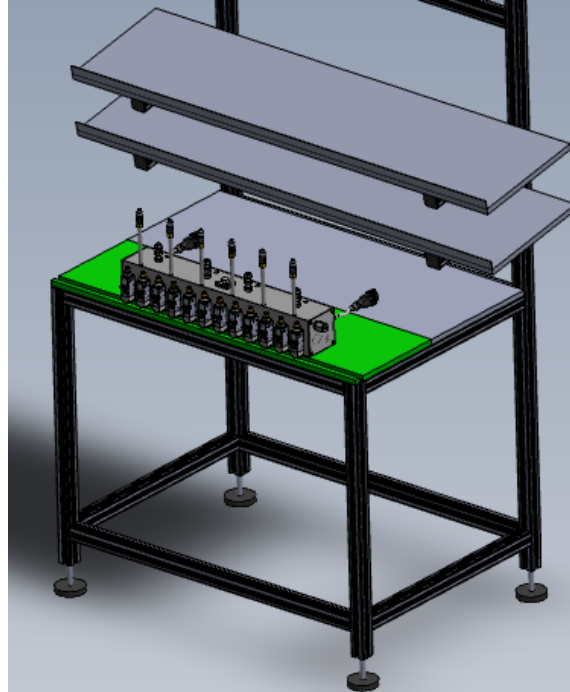


Ilustración 57: Pistola Flexspray 962XX650 en la fase 2.

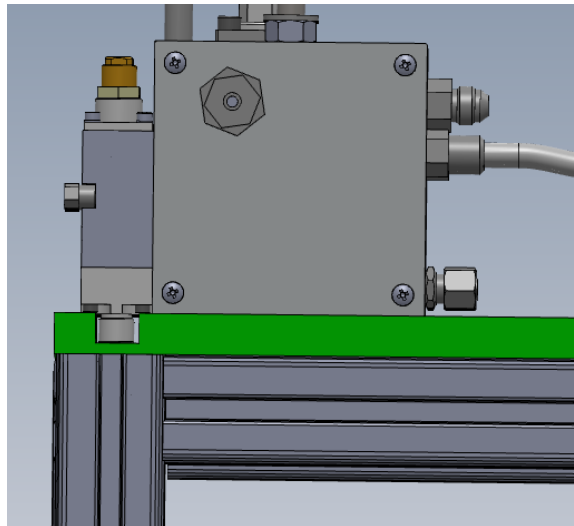


Ilustración 58: Detalle ranura para módulos Fase 2.

Analizando la anterior figura, se puede ver como la ranura tiene las dimensiones precisas para que quepa a la perfección un módulo del tipo EMI II, siendo este tipo de módulo el más voluminoso y por lo tanto el limitante en cuanto en el diseño se refiere.

11.3. Útiles y gavetas necesarias para el montaje.

Como se ha explicado antes, la nueva línea de trabajo se compone de dos fases. En cada fase, se ensamblan diferentes elementos y para ello se usan una serie de útiles. Por tanto, habrá que saber que elementos y que útiles se necesitan en cada lugar para que el puesto se encuentre completamente operativo una vez que se monte en planta.

11.3.1. Gavetas.

En primer lugar, se estudia el número de gavetas necesarias. Para ello, se extraen de la Tabla 3 y Tabla 4 los elementos de la pistola Flexspray y Flex Eléctrica respectivamente que deben de encontrarse en planta, ya que el almacén no los acopia. Además, con ayuda del sistema informático de Valco Melton, se analizan todas y cada una de las pistolas Flexspray fabricadas durante los dos últimos años. Esto se debe a que cada modelo al ser diferente, puede que tenga algún componente único y característico de esa referencia. Después de efectuar dicho procedimiento, se realizan las siguientes tablas:

DESCRIPCIÓN
ARANDELA DENTADA M3
CONJUNTO REGLETA CERAMICA
HELICOIL M5X7,5 TANGFREE
JUNTA TORICA VITON 12X2
JUNTA TORICA VITON 19x3
JUNTA TORICA VITON 7,65X1,78
JUNTA TORICA VITON 8X1.8
RACOR 1/8" REGLETA DISTRIBUCION
RACOR RECTO 1/8" G - T8 C/OVAL BSP INOX
RACOR RECTO 9/16 M/M S/J. NIQUELADO
RACOR RECTO R1/8 / O8-SS
REFUERZO NYLON 8*6
SILENCIADOR MINIATURA G1/8-B
TAPON 1/4 GAS BSP CONICA
TAPON 3/8 G
TAPON 9/16" CON JUNTA
TAPON HEX. INTERIOR NIQUE 1/8 BSP C/JUNT
TAPON R1/8-S
TAPON R3/8-S
TORNILLO ALLEN M3X6 INOX.
TORNILLO ALLEN M5X12 INOX.
TORNILLO ALLEN M5X30 INOX.
TORNILLO ALLEN M6X16 INOX.
TORNILLO ALOMADO C/MORTAJA 4X6 INOX.
TORNILLO CABEZA AVEL. M4X10 INOX

Tabla 14: Componentes Fase1.

DESCRIPCIÓN
ADAPTADOR ENCHUFE RAPIDO R/H
ARANDELA PLANA M10 INOX.
ENCHUFE RAPIDO
HELICOIL M10X15 TANGFREE
HELICOIL M5X7,5 TANGFREE
HELICOIL M6X9 TANGFREE
JUNTA TORICA VITON 12X2
JUNTA TORICA VITON 25X2
RACOR 45º M/M 9/16 JUNTA VITON
TORNILLO ALLEN M3X10 INOX
TORNILLO ALLEN M5X12 INOX.
TUBO AIRE CORTO
TUERCA HEXAGONAL M10 INOX.
VASTAGO SOPORTE PISTOLAS LAMINACION

Tabla 15: Componentes Fase 2.

Observando detenidamente cada una de las anteriores tablas se aprecia como hay componentes que se repiten en ambas fases, esto se debe a que debido al diseño del puesto, hay componentes de una pistola Flexsray que se utilizan en una fase, mientras que para la pistola Flex Eléctrica, ese mismo componente se emplean en la otra. Por ello, se opta por duplicar esas gavetas para que se encuentren en ambas localizaciones. Esta solución se opta por dos razones. La primera consiste en reducir los movimientos del operario, ya que el trabajador no puede estar constantemente moviéndose entre la Fase 1 y 2 para encontrar los elementos que desea, ya que a pesar de que sean un par de pasos, se desperdicia tiempo con cada acción. La segunda razón tiene que ver con el volumen de trabajo, si por algún casual entrase un pedido importante de estas gamas de pistolas, podría colocarse dos operarios en el mismo puesto, trabajando cada uno en una fase distinta del proceso. Por lo tanto, si no hubiese un duplicado de gavetas, los trabajadores estarían constantemente interrumpiéndose el uno al otro durante su jornada laboral, ya que deberían de acudir al lugar del otro para adquirir los componentes que les hicieran falta en cada momento.

Otra conclusión que se puede sacar es que la fase 1, necesita 25 gavetas diferentes, mientras que la fase 2 necesita 14. Se recuerda que por cada elemento se debe de poseer dos recipientes, debido a la forma por la que logística reabastece las líneas de producción. Por tanto, se necesitarán un total de 78 gavetas en el nuevo puesto industrializado.

Teniendo en cuenta que las dimensiones de cada gaveta son de 170x100x80 mm. y las bandejas poseen 1350 mm. de largo, en cada bandeja cabe un total de 13 gavetas por fila, recordando que hay dos bandejas por fase con las mismas dimensiones, se concluye que cada fase tiene la capacidad de 26 gavetas con diferentes elementos, siendo un total de 52 si se tiene en cuenta el duplicado.

Revisando el número de gavetas necesarias y la capacidad que posee cada fase, se llega a la conclusión que las bandejas se han dimensionado correctamente a la hora de diseñar el puesto. A pesar de que en la fase 2, casi sobre una bandeja por completo y se podrían haber dimensionado de forma diferente a la fase 1, reduciendo así su tamaño. Se considera apropiado el hecho de mantener esas medidas. Ya que al tratarse de una empresa en constante cambio de productos, en un futuro cercano, puede que se cree un modelo nuevo de alguna de las dos gamas que posea algún componente característico, que necesite ubicación

dentro del puesto. A parte, ese espacio extra puede estar destinado para la colocación de utillajes.

11.3.2. Utillajes.

Al igual que con las gavetas, los útiles se posicionaran en el puesto según la fase en la que sean necesarios. Para ello, se realiza un pequeño estudio sobre que útiles se emplean en cada gama y en qué elementos se utilizan. Si se identifica para qué componentes se emplean, automáticamente se sabrá qué lugar le corresponde observando las tablas de las gavetas del anterior apartado. El estudio se realizará teniendo en cuenta la Ilustración 28 y la Tabla 5, en ellas aparecía el par necesario a aplicar a los diferentes componentes de las pistolas Flexspray y Flex Eléctrica respectivamente.

En primer lugar, se van a tener en cuenta las puntas necesarias colocadas en la bandeja de herramientas del atornillador eléctrico situado en la fase 1. En él se colocaran las siguientes puntas con su par correspondiente.

PUNTA	PAR (N.M.)
ALLEN 2,5 MM	0.5
PL3	0.5
PH 2.5	0.5
PH 2.5	2
ALLEN 4 MM	4
ALLEN 6	20
ALLEN 8	20

Tabla 16: Puntas de la bandeja de herramientas.

En la Tabla 16, se observan tres tipos diferentes de puntas: Allen, Phillips (PH) y Plana (PL). Se recuerda que la bandeja de herramientas se configuraba el par deseado a cada orificio. Por tanto, si se desea un par diferente para la misma punta, deberá de haber dos puntas del mismo tipo.

A continuación, se exponen los diferentes utillajes que corresponden con la fase 1 y son independientes al atornillador eléctrico:

UTILLAJES FASE 1	
LLAVE DE TORQUE (7 N·M)	PUNTA FIJA 12 MM
	PUNTA FIJA 15 MM
LLAVE DE TORQUE (20 N·M)	PUNTA FIJA 16 MM
	PUNTA FIJA 17 MM
	PUNTA FIJA 18 MM
VÁSTAGO COLOCACIÓN HELIOIL	M5
	M10
LLAVE DE TORQUE (4 N·M)	PORTABOCAS TUBO DE AIRE
SUBCONJUNTO FILTRO	-
APLICADOR PASTA BLANCA	-
RESISTENCIAS	-
LOCTITE ROSA	-

Tabla 17: Utillaje Fase 1.

En la anterior tabla se observan como son necesarios 7 tipos diferentes de útiles para poder realizar la operación de montaje correspondiente. Analizando los componentes a ensamblar, se concluye que la mejor solución es la de adquirir 3 tipos diferentes de llaves de torque o también denominadas dinamométricas, en función del par de apriete deseado. A parte de las llaves, se adquirirán las puntas de inserción propuestas. Por lo tanto, el operario deberá de realizar el cambio entre las diferentes medidas de llave para un mismo par de apriete.



Ilustración 59: Llave de torque. (Fuente: Tengtools).

Para el correcto montaje de los helicoil es necesario poseer su correspondiente vástago de colocación, como ambas gamas de pistolas utilizan los dos mismos tipos de helicoil, únicamente hacen falta los vástagos de M5 y M10. La inserción de los helicoil no posee ningún tipo de par de apriete, ya que es el mismo vástago el que lo introduce a la cota exacta mediante un tope que contiene su diseño.



Ilustración 60: Vástago colocación helicoil. (Fuente: BÖLLHOFF)

Respecto a los útiles del subconjunto filtro, el aplicador de pasta blanca para las resistencias y el loctite rosa, son comunes para el resto de pistolas que se montan en la empresa. Por tanto, únicamente habría que realizar un duplicado de los mismos para implantarlos en el nuevo puesto.

Por último, se exponen los utillajes de la fase 2:

UTILLAJES FASE 2	
DESTORNILLADOR DINAMOMÉTRICO (4 N·M)	ALLEN 4 MM
	ALLEN 8 MM
LLAVE DE TORQUE (20 N·M)	PUNTA FIJA 16 MM
	PUNTA FIJA 17 MM
	PUNTA FIJA 18 MM
SUBCONJUNTO FILTRO	-
LLAVE DE TORQUE (4 N·M)	PORTABOCAS TUBO DE AIRE

Tabla 18: Utillaje Fase 2.

Debido al diseño planteado, en la fase 2 únicamente hacen falta cuatro tipos de utillajes diferentes un destornillador dinamométrico, dos llaves de torque y el útil correspondiente al subconjunto filtro. Este último hace falta en ambas partes del puesto, debido a que el montaje del filtro de la pistola Flex Eléctrica se realiza en la parte correspondiente a la fase 1, mientras que en la pistola Flexspray se ensambla en la fase 2.



Ilustración 61: Destornillador dinamométrico. (Fuente: Gedore).

11.4. Localización de la nueva área de trabajo.

Una vez diseñado y fabricado el nuevo puesto de trabajo, hay que reestructurar la organización de los puestos del área de pistolas, ya que debido a la distribución actual no es posible su implantación. Analizando el Lay Out antes de la industrialización del puesto P09-17, se observan posibles variación que den un buen resultado al nuevo planteamiento. Se procura que los cambios sean mínimos y se puedan realizar en el menor tiempo posible, ya que estas variaciones pueden afectar al ritmo productivo. El Lay Out planteado es el siguiente:



Ilustración 62: Planteamiento nuevo Lay Out.

Analizando la propuesta planteada, únicamente se hallan tres variaciones, la primera de ella es la supresión del puesto P09-22 del área de pistolas. Este puesto se ha trasladado a la planta baja de la empresa, ubicado en la zona destinada a Smart Melt. Esta decisión se ha tomado ya que el trabajo que se realiza en el P09-22 consiste en el montaje de cuadros eléctricos de aplicadores Smart Melt. Hasta antes de este proyecto, ese puesto tenía esa localización debido a que en la antigüedad, la planta baja de la fábrica se encontraba masificada. En estos últimos años, se ha producido una reestructuración de dicha área debido a la industrialización de diversos puestos, lo que ha originado una liberación de espacio que hoy en día es aprovechable.

Con este cambio, se consigue también una mejora en el ámbito del Lean Manufacturing, ya que se consigue eliminar el desperdicio de movimiento. Cuando el puesto P09-22 se encuentra en el área de pistolas, el operario de la zona de Smart Melt, debe desplazarse desde su puesto hasta la zona de montacargas, para subir al sobrepiso los diferentes elementos que posee el cuadro eléctrico que va a montar. Una vez introducidos los elementos, el operario debe de subir por las escaleras al piso superior, ya que está prohibido el acceso de personas al elevador. Una vez arriba, el trabajador se dirige al puesto P09-22 para realizar su labor de montaje y al terminar la operación repite el procedimiento a la inversa para volver a su puesto en Smart Melt con el cuadro eléctrico ya ensamblado.

El segundo cambio, es la colocación del puesto P09-17 en el lugar donde se encontraba el P09-22. Esta decisión se toma ya que la eliminación completa del puesto donde se montaban las pistolas Flexspray es inviable debido a la filosofía de empresa que posee Valco Melton. Desde gerencia se decide mantener ese puesto por si en un futuro se diseña alguna gama diferente de pistola y dicho diseño no encaja en ninguna línea de montaje actual.

El tercer cambio es la colocación del nuevo diseño en el lugar que ocupada el P09-17, ya que poseen aproximadamente las mismas dimensiones.

Con esta propuesta se consigue que en el nuevo puesto se siga manteniendo la filosofía de doble gaveta por elemento explicada en el apartado 11.1. Fase 1 puesto industrializado. De esta manera el acopio por parte del almacén se realiza desde atrás sin paralizar el proceso productivo. Respecto al puesto P09-17, no influye que se coloque contra la pared, ya que recordando la Ilustración 6, este puesto no posee bandejas con doble gaveta. Por todo ello, se considera que este planteamiento es el más sencillo y acertado que se puede realizar.

11.5. Instrucción técnica de montaje.

Una vez que se sabe cómo va a ser el puesto, que va a llevar equipado y donde va a ir localizado, se procede a realizar la instrucción técnica de montaje de ambas pistolas, en la cual se dicta la serie de pasos que el operario debe de seguir para el correcto montaje del producto.

11.5.1. Nuevo procedimiento de montaje pistola Flexspray.

En primer lugar, se comienza explicando el procedimiento de las pistolas Flexspray. Hay que destacar que la secuencia de pasos a seguir no varía considerablemente respecto al apartado 7.1.4. Instrucción técnica de montaje Flexspray. Esto se debe a que con la nueva línea de trabajo planteada, se busca mejorar la manipulación del bloque y reducir los movimientos

innecesarios por parte del trabajador, teniendo como resultado una disminución del tiempo de fabricación y no la variación del procedimiento como tal.

El primer paso a realizar es coger la chapa eléctrica derecha y con el útil UT12-002 se realiza el marcaje de identificación. Una vez terminado, se preparan 2 resistencias 12,7x34 150W 230V y con la ayuda de un metro se corta una con una longitud de 11 cm y la otra con un tamaño de 7 cm. A continuación, se colocan dos ibersiles D2 en ambas resistencias y se pelan con el útil UT09-109, una vez peladas se crimpian entre ambas resistencias en paralelo, para dicha labor se utiliza el útil UT09-108.

Este primer paso coincide con el anterior método de montaje, ya que estas operaciones se realizan fuera del puesto. Para comprender mejor las operaciones anteriormente descritas, se puede acudir al apartado 7.1.4. Instrucción técnica de montaje Flexspray y observar las ilustraciones 7, 8 y 9.

El segundo paso consiste en coger el cuerpo de la pistola y sujetarlo al puesto mediante los útiles de fijación que posee el volteador. Aprovechado que se encuentra en una posición de 0°, se introducen con ayuda del vástago de colocación los helicoil de M5X7,5 correspondientes a los módulos para después atornillar los mismos mediante la punta Allen de 4 configurada para ejercer un par de 4 N·m. Las ilustraciones que pueden aclarar este segundo paso son la 11, la 26 y la 50.

En el tercer paso se realiza un giro con el volteador de 180°, colocando de forma accesible al operario la cara contraria de los módulos ya montados. Una vez realizado el giro, con la ayuda de una llave de torque de 20N·m y una llave plana de 17, se coloca el racor recto 9/16. Posteriormente, se cambia de útil a la llave dinamométrica de 7 N·m y una llave plana de 12 con el fin de colocar el racor 1/8 con ovillo. En este caso en concreto se le aplica loctite rosa para conseguir un correcto montaje. El siguiente paso a seguir, es la colocación del mazo de cables. Para ello, con la misma llave utilizada anteriormente de 7 N·m pero esta vez con una punta plana de 15, se aprieta el mazo hasta que quede correctamente fijado. A continuación, se conecta el mazo en la conexión situada en el volteador, con el fin de conseguir que el cable no quede en el aire y pueda provocar algún tipo de incidente en los siguientes pasos del procedimiento. Las ilustraciones que pueden servir de soporte al tercer paso son la 14, la 19 y la 52.

En el cuarto paso, se vuelve a girar el volteador, esta vez se realiza un giro de 90° en dirección contraria a las agujas del reloj. Una vez colocado el cuerpo en la posición deseada, se ensambla el tapón 9/16" con junta mediante el atornillador eléctrico con la punta Allen de 6 que posee una configuración de 20 N·m de par, después se fija un tapón 3/8" GAS untado previamente con loctite rosa y apretado con el atornillador eléctrico con una punta Allen 8 y un par de 20 N·m. Posteriormente, para finalizar las conexiones eléctricas, se aplica pasta blanca tanto a las resistencias como a la sonda del mazo y se alojan en sus correspondientes orificios. Una vez introducidas se unen las resistencias con el mazo. Para ello, se colocan dos termoretráctiles y se introducen los cables del mazo en la regleta cerámica de la resistencia, a continuación, aplicando calor mediante la pistola de aire caliente, se contraen y quedan bien sujetos, con la ayuda del atornillador eléctrico y la punta plana del número 3 que posee un par de 0,5 N·m, se aprietan los tornillos de la regleta cerámica, quedando fijado entre sí los tres elementos, resistencias, regleta y mazo. Para terminar de colocar el mazo, se coloca el cable de tierra con un tornillo 3X6 y una arandela de 6 mediante el atornillador Kolver con una punta Allen de 2,5 cuyo par está configurado a 0,5 N·m. Para finalizar esta cara, se coloca el aislante

lateral y la chapa matrícula grabada en el primer paso, para fijarlas, se utilizan 4 tornillos alomados de estrella de M4X6, apretándolos con el atornillador eléctrico con una punta Phillips de 2,5 y un par de 0,5 N·m. Las ilustraciones que se le asemejan son la 12, la 20, la 21, la 22, la 23 y la 51.

En el quinto y último paso de la fase 1, se gira el volteador hasta poseer acceso a la cara restante por ensamblar. Este giro, será de 180° respecto a la cara del cuarto paso. En primer lugar, se coloca el tapón 3/8" GAS mediante el atornillador eléctrico y una punta Allen de 8 cuyo par es de 20 N·m, al igual que el tapón del mismo tipo ensamblado en el paso anterior, este también lleva un recubrimiento de loctite rosa. A continuación, de igual manera que en el paso 4, se coloca el aislante lateral y la chapa eléctrica izquierda. Para fijarlas, se utilizan 4 tornillos alomados de estrella de M4X6, apretándolos con el atornillador eléctrico con una punta Phillips de 2,5 y un par de 0,5 N·m. Una vez montado correctamente el tapón GAS y colocada la tapa aislante y la chapa eléctrica izquierda correspondiente a ese lado, se ensambla el conjunto purgador 9/16"-18 UNF mediante un atornillador de 20 N·m y la punta plana de 18. Una vez finalizado este paso, se da por concluido el montaje de la fase 1. Por ello, se suelta el cuerpo de la pistola del volteador y se coloca en la mesa de trabajo de la fase 2. En este quinto paso, se pueden utilizar las siguientes ilustraciones para aclarar el procedimiento: Ilustración 12, 23, 24 y 51.

El primer paso de la fase dos, consiste en la colocación de los 4 helicoil de M5x7,5 mediante un atornillador eléctrico en el que vaya acoplado el vástago de colocación. Una vez realizada la anterior operación, se ensambla el subconjunto filtro con la ayuda de un destornillador dinamométrico de 4N·m y una punta Allen de 8, después se coloca la junta viton 19X3 resistente a la temperatura. Acto seguido, para ensamblar el anterior subconjunto al cuerpo de la pistola, se coloca la junta tórica viton 25X2 en el casquillo y con ayuda de cuatro tornillos 5x12 mediante el mismo destornillador dinamométrico anteriormente utilizado pero esta vez con una punta Allen de 4 se fija al bloque de la pistola. Una vez apretados los tornillos anteriormente nombrados, se procede a colocar el subconjunto filtro, para ello, se aprieta con una llave de torque de 20 N·m y una punta plana de 17. Posteriormente a colocar el filtro, se introduce el tubo de aire corto. Para ello, se aplica una pequeña cantidad de loctite rosa y con el portabocas y un atornillador de 4 N·m se aprieta hasta fijarlo. Por último, se colocan los dos vástagos soporte pistolas y se aprietan con una llave dinamométrica de 20 N·m y una punta plana del número 17. Para poder llegar a comprender mejor las diferentes pautas marcadas en esta fase 2, se puede observar las ilustraciones siguientes: Ilustración 11, 15, 16, 17, 18, 25 y 57.

Una vez realizados todos los pasos anteriormente descritos, se da por finalizado el montaje de la pistola Flexspray y ya estaría lista para llevarla al puesto de calentamiento de pistolas para realizarle las pruebas pertinentes de calidad.

11.5.2. Nuevo procedimiento montaje pistola Flex Eléctrica.

Tal y como se ha comentado anteriormente en el 7.2.3. Instrucción técnica de montaje pistola Flex Eléctrica. Al haber un único producto de esta gama de pistola, no existía una instrucción técnica de montaje como tal hasta la realización de este proyecto. Por tanto, en

este apartado se van a dictar las pautas que habría que seguir para un correcto ensamblaje en el nuevo puesto industrializado.

En primer lugar, al igual que con las pistolas Flexspray, se procede a marcar la chapa eléctrica derecha con la ayuda del útil UT12-002. Una vez terminado el marcaje, se preparan las 2 resistencias 12,7x34 150W 230V y con la ayuda de un metro se corta una con una longitud de 11 cm y la otra con un tamaño de 7 cm. A continuación, se colocan dos ibersiles D2 en ambas resistencias y se pelan con el útil UT09-109, una vez peladas se crimpan entre ambas resistencias en paralelo, para dicha labor se utiliza el útil UT09-108.

En segundo lugar, se procede a fijar el cuerpo de la pistola mediante las sujeciones que posee el volteador de la fase 1 de la nueva línea de trabajo. A continuación, se procede a insertar con ayuda del atornillador eléctrico y del vástago de colocación 4 helicoil M3X6. Una vez introducidos, se ensambla el módulo eléctrico de la pistola.

El tercer paso a realizar, consiste en voltear la pieza 180°, dejando acceso a la cara contraria al módulo eléctrico que se ha ensamblado en el segundo paso. Una vez colocado el cuerpo en la posición correcta, se introducen 4 helicoil M3X6 y otros cuatro de tamaño M5X7,5 con sus correspondientes vástagos de colocación. Después, se ensambla el componente Receptacle, con la ayuda de los tornillos M3X10 mediante una punta Allen de 2,5 y un par de 0,5 N·m. A continuación, se monta el subensamblaje filtro tal y como se ha comentado en el primer paso de la fase dos de la instrucción técnica de la pistola Flexspray. Es decir, para ensamblar el subconjunto filtro, se utiliza la ayuda del atornillador eléctrico con una punta Allen de 8, teniendo configurada dicha punta un par de 4 N·m, luego se coloca la junta viton 19X3 resistente a la temperatura. Acto seguido, para ensamblar el anterior subconjunto al cuerpo de la pistola, se coloca la junta tórica viton 25X2 en el casquillo y se fija con ayuda de cuatro tornillos 5x12, para ello se utiliza el atornillador eléctrico y una punta Allen de 4 con un par de 4 N·m. Seguidamente, se ensambla el elemento chapa mazos, para ello, mediante el atornillador Kolver y una punta del tipo Phillips y un par de apriete de 0,5 N·m se aprietan los 4 tornillos alomados cuyo tamaño es 3X10. Posteriormente, mediante una llave de torque con un par de 7 N·m y una punta fija de 15 se colocan los mazos y el mazo del módulo eléctrico. Por último, se posiciona el racor recto 1/8" mediante una llave dinamométrica de 7 N·m y punta fija del 12.

El cuarto paso consiste en girar de nuevo el bloque, siendo el giro esta vez de 90° en sentido antihorario. Una vez colocada la pistola en la posición descrita se introducen las dos resistencias preparadas en el primer paso y el calentador. Los siguientes pasos, consistirán en la unión de las resistencias con el calentador y los mazos de la pistola. Esta unión se realizará mediante las regletas cerámicas. Para ello, se utilizará una punta plana del 3 cuyo par es de 0,5 N·m. Una vez unidos los tres componentes, se coloca el fijador del calentador mediante dos tornillos Allen M3X6 con una punta del mismo tipo de 2,5 y un par de 0,5 N·m. Una vez instaladas todas las conexiones eléctricas, se procede a colocar el aislante y la chapa matrícula derecha marcada en el primer paso. Para ello, se utilizan 4 tornillos alomados estrella M4X6, que se fijan con una punta Phillips y un par de 2 N·m. Por último, se coloca el conjunto purgador 9/16" mediante una llave de torque con una punta fija de 18 mm y un par de 20 N·m.

A continuación se muestra cómo deben de quedar conectadas las conexiones eléctricas:



Ilustración 63: Conexiones eléctricas de la pistola Flex Eléctrica.

En quinto paso, se gira el volteador un total de 180° con el fin de que el operario tenga acceso a la única cara libre que le falta por realizar en la fase 1. Al fijar el bloque en la posición deseada, se ensambla el tapón 9/16" con su junta correspondiente, para ello, se utiliza el atornillador eléctrico con una punta Allen del 6 cuyo par es de 20 N·m. Seguidamente, se monta el aislante y la chapa eléctrica izquierda tal y como se ha descrito en el paso anterior. Una vez realizado el montaje de los anteriores elementos, se puede soltar la pistola Flex Eléctrica del volteador, para traspasarla a la fase 2 del puesto.

Como sexto y último paso del proceso productivo, se coloca el racor a 45° con su correspondiente junta viton 9/16". Este montaje se realiza con una llave dinamométrica de 20 N·m cuya punta fija posee un tamaño de 18 mm. Para finalizar, se colocan los dos vástagos soporte pistolas y se aprietan con una llave dinamométrica de 20 N·m y una punta fija del número 17.

11.6. Cálculo del plazo de recuperación de la inversión.

Como en toda inversión, uno de los datos más importantes que suelen ser decisivos para aventurarse a la toma de decisiones es el plazo de tiempo que debe de transcurrir para que la empresa recuperare su inversión económica. Por ello, en este apartado del proyecto se va a calcular el "PayBack".

El PayBack es el cociente entre la inversión económica y el ahorro producido gracias a dicha inversión. Por tanto, en primer lugar habrá que calcular la cantidad de dinero que ha de depositar Valco Melton para que el proyecto siga adelante. Este dato se puede hallar a partir del presupuesto proporcionado por la empresa Tornipar S.L. adjuntado en el apartado de anexos tal y como se ha comentado anteriormente en el apartado 11. Desarrollo de la solución.

Inversión	
Puesto Fase 1	6,790.00 €
Atornillador eléctrico	2,339.00 €
Puesto Fase 2	2,575.00 €
Utillaje	800.00 €
TOTAL	12,504.00 €
I.V.A. (21%)	2,625.84 €
TOTAL CON I.V.A.	15,129.84 €

Tabla 19: Inversión económica.

Analizando la Tabla 19 se observan los diferentes elementos que forman la inversión inicial. Destacar que el precio de los utillajes no viene impuesto por la subcontrata, sino que Valco Melton, prevé que ese será el gasto necesario a ejecutar, basándose en la industrialización de otros puesto de trabajo que se han realizado en los últimos años.

Una vez obtenido el valor de la inversión, se prosigue a calcular el ahorro que se producirá. Para ello, hay que estudiar los gastos de cada modelo de pistola.

Pistola Flexspray	
Precio materia prima	2,127.00 €
Coste mov. logística por pieza	1.65 €
N° Piezas acopio	16
Coste total logística	26.40 €
Coste mano de obra	141.00 €
Gasto total por pistola	2,294.40 €
P.V.P	8,774.00 €
N° Pistolas año	49
Beneficio al año	317,500.40 €

Tabla 20: Beneficio obtenido al año mediante la pistola Flexspray.

Pistola Flex Eléctrica	
Precio mat. Prima	2,983.00 €
Coste mov. Logística por pieza	1.65 €
N° Piezas acopio	32
Coste total logística	52.80 €
Coste mano de obra	177.00 €
Gasto total por pistola	3,212.80
P.V.P	12,284.00 €
N° Pistolas año	40
Beneficio al año	362,848.00 €

Tabla 21: Beneficio obtenido al año mediante la pistola Flex Eléctrica.

De las anteriores tablas, se puede analizar cuáles son los gastos fijos y cuales los variables. Los gastos fijos se componen de: el precio de la materia prima y el coste debido a los movimientos que deben efectuar los operarios de la subcontrata Grupo CTC para acopiar los diferentes elementos a las líneas de producción. Este tipo de gasto, no se va a ver afectado con la inversión económica, ya que a lo largo del proyecto no se varían los elementos que componen el diseño de las pistolas. Respecto al gasto variable, denominado así debido a que engloba los gastos que se van a ver afectados por la inversión, destaca: el coste de la mano de obra. Este gasto se va a ver reducido al disminuir el tiempo requerido en el proceso productivo una vez que se implante la solución aportada en este proyecto.

Otro dato a destacar, es el número de pistolas Flex Eléctrica ensambladas al año. Aunque actualmente solo se haya fabricado una, desde la empresa se prevé que en un periodo corto de tiempo se empiecen a fabricar a gran volumen, alcanzando cifras comparables con la gama Flexspray.

A continuación, se muestran los datos del ahorro anual que se conseguiría con cada tipo de pistola si el proyecto se aceptara.

Pistola Flexspray	
Tiempo montaje actual (h)	2.75
Tiempo montaje futuro (h)	1.66
Ahorro por pieza	55.55 €
Nº Pistolas año	49
Ahorro anual	2,721.89 €

Tabla 22: Ahorro anual pistola Flexspray.

Pistola Flex Eléctrica	
Tiempo montaje actual (h)	3
Tiempo montaje futuro (h)	2
Ahorro por pieza	59.00 €
Nº Pistolas año	40
Ahorro anual	2,360.00 €

Tabla 23: Ahorro anual pistola Flex Eléctrica.

Observando la Tabla 22 y 23, se concluye que se consigue una disminución del tiempo de fabricación por pieza, con ello se reduce también el coste de la mano de obra.

Respecto a las pistolas Flexspray, se calcula que el tiempo de montaje variará desde 2 horas y 45 minutos a 1 hora y 40 min, mientras tanto, en la gama Flex Eléctrica, el montaje se reducirá de 3 a 2 horas.

Una vez obtenida la inversión a realizar y el ahorro anual se calcula el "PayBack":

$$PayBack = \frac{Inversión}{Ahorro} = \frac{15.129,84 €}{2.721,89 € + 2.360,00 €} = 2,98 \text{ años}$$

Como se puede examinar el resultado obtenido es de 2,98 años, lo que es lo mismo que 2 años 11 meses y 23 días. Este es el tiempo que debe de transcurrir para que la empresa recupere su inversión económica.

Desde el punto de vista teórico, no se suelen aprobar las inversiones cuyo “PayBack” sea superior a dos años. A pesar de ello, desde gerencia se decide continuar con el proyecto. Esta decisión se toma los siguientes motivos:

- El puesto en el cual se montan la gama Flexspray, P09-17, no ha sido eliminado, sino reubicado. Esto conlleva que el proyecto ha derivado en la creación de un nuevo puesto. Por lo tanto, desde producción pueden seguir contando con el P09-17 para el montaje de gamas poco comunes que no poseen un puesto propio.
- Aunque en un primer momento, se vayan a montar dos tipos de pistolas en el nuevo puesto industrializado. Puede que en un futuro, se realice una adaptación para el montaje de alguna otra gama que posea características similares a ambas y todavía no se haya diseñado. Este concepto viene fuertemente defendido por la filosofía de la empresa de adaptarse a cada uno de sus clientes.
- Mejora de la ergonomía en las líneas de montaje. Este factor es fundamental para prevenir las lesiones entre los operarios y reducir así las bajas laborales.

11.7. Mantenimiento.

A la hora de adquirir un producto nuevo, el cliente debe de cerciorarse si la máquina que ha obtenido necesita o no mantenimiento. En caso afirmativo, debe de saber qué tipo de mantenimiento es necesario, cada cuanto tiempo debe de realizarlo y el coste que le va a suponer el mismo.

En este caso en concreto, al tratarse de un puesto con un mecanismo muy sencillo, por parte de la empresa Tornipar S.L. se dicta que no es necesario realizarle ningún tipo de mantenimiento preventivo. Ya que los únicos elementos que pueden llegar a fallar son el sistema neumático y los cojinetes, cuyas vida útiles son mayores que el número de ciclos que se les realizarán. Además, el ambiente en el cual va a trabajar el mecanismo no posee ningún factor que disminuya su funcionamiento, como puede llegar a ser altas temperaturas, corrosión o vibraciones.

12. Resultados obtenidos.

En este apartado, se van a analizar los diferentes resultados obtenidos y se valorará si el diseño planteado satisface las necesidades planteadas al comienzo del proyecto.

12.1. Lean Manufacturing.

En uno de los primeros apartados del proyecto, se explicaban los diferentes problemas detectados en la zona de producción de pistolas durante la jornada laboral. En él, se trataban circunstancias como el exceso de movimientos de los operarios. Para comprobar los resultados obtenidos con los cambios propuestos se decide realizar un nuevo diagrama de espaguetti.

12.1.1. Nuevo diagrama de espaguetti.

Antes de realizar el diagrama, se adjunta una imagen real de la planta de producción para poder visualizar las distancias comprendidas entre las diferentes zonas de la misma y así tener una idea de la escala real en el diagrama de espaguetti.



Ilustración 64: Detalle de distancias entre puestos.

A continuación se representan los movimientos que deben de realizar los trabajadores para completar tanto el montaje de una pistola Flexspray o Flex Eléctrica:



Ilustración 65: Nuevo diagrama de espagueti.

El primer paso a realizar por el operario es ir a recoger el KLT con las piezas correspondientes copiadas por logística en la zona de órdenes de fabricación pendientes. Una vez realizado este paso, el operario se traslada al puesto de montaje. Como se puede observar en la anterior ilustración, el operario realiza prácticamente toda la elaboración del producto sin salir del puesto incluido la de introducir en el sistema la orden de fabricación que va a realizar, esto se consigue gracias a la implantación de una pantalla de televisión y un lector de códigos de barras dentro de la línea productiva. La única excepción es el marcado de las chapas metálicas y el crimpado de las resistencias, que se ejecutan en el puesto P05-11 para todas las gamas de pistolas.

Al realizar el ensamblaje de la pistola, procede a transportarla al calentador para que adquiera la suficiente temperatura para poder realizarle las comprobaciones de calidad en el banco de pruebas. Una vez superadas, se puede proseguir con su embalaje, finalizando así todo el proceso productivo.

Como el proyecto, se centra únicamente en la industrialización del puesto, solamente se van a tener en cuenta los pasos realizados entre la recogida del KLT, el puesto y el P05-11, ya que son los procesos destinados al montaje del producto como tal. Una vez medidas las distancias que se deben de recorrer, el número de pasos asciende a una cifra total de 31.

Comparando este resultado con el aportado en el apartado 5.1. Diagrama de espagueti, cuyo valor correspondía a 332 pasos. Se observa como se ha disminuido en diez veces la distancia que debe de recorrer el operario. Fruto de esta mejora, se consigue una disminución del takt time.

12.1.2. Lay out

Tal y como se ha comentado en el anterior apartado 11.4. Localización de la nueva área de trabajo. La nueva distribución de la planta, consigue que se introduzca la filosofía de doble gaveta en el puesto industrializado, ya que era incompatible cuando las pistolas Flexspray y Flex Eléctrica se ensamblaban en la mesa.

Otro gran resultado obtenido es la mejora del desperdicio de movimientos que se producía en la gama Smart Melt, que aunque no tenga que ver con este proyecto en concreto, aporta notables beneficios a la empresa.

12.1.3. Método de las “5S”

Además de los resultados obtenidos explicados en los anteriores apartados, también cabe destacar la mejora en la herramienta “Lean” del método de las 5S. Dicho método, se encuentra muy presente dentro de la empresa, tal y como se puede demostrar en diversas ilustraciones a lo largo del proyecto que muestran el interior de la planta de producción de Valco Melton, por ejemplo se puede observar: líneas pintadas en el suelo que delimitan las diferentes zonas, cada herramienta y utillaje posee su espacio asignado y con su etiqueta identificativa correspondiente o limpieza tanto en el puesto como en la planta en general entre otras medidas. Aunque si se rememora cómo era el puesto antes de la industrialización, se comprueba que la organización del área de trabajo (Seiri) no era del todo aceptable. Ya que los trabajadores no poseían en su propio puesto todos los elementos que necesitaban para el correcto desarrollo de la actividad. Por ello, con el cambio producido, se puede destacar una mejora significativa en la mejora de las “5S” de forma local en el área de montaje de pistolas Flexspray.

12.2. Ergonomía.

La ergonomía era uno de los factores a mejorar a lo largo de esta industrialización, ya que se detectó cierta carencia durante el proceso productivo. Por ello, el marco teórico en el cuál se basaba este proyecto era dicha disciplina.

Revisando la solución planteada, se observan varios factores que favorecen la mejora de ergonomía como son:

- Adquisición del atornillador eléctrico de la marca Kolver: Este hecho aumenta considerablemente la ergonomía del operario, ya que no debe de realizar apenas fuerza para conseguir el par de apriete deseado en los elementos de unión. Además, se eliminan posturas incómodas y perseguidas por la empresa como la de apretar el bloque contra el torso para obtener una correcta sujeción.

- Diseño del volteador: Con este elemento se consigue una mejora en la manipulación de las piezas, especialmente en las que poseen grandes dimensiones, ya que el trabajador es capaz de girarla sin esfuerzo alguno. A pesar que las grandes pistolas puedan llegar a pesar hasta 25 kg.
- Diseño del puesto: Se presenta un puesto más reducido y compacto donde se posiciona al alcance del operario todo lo necesario para desempeñar su labor de forma correcta, sin la necesidad de estirarse o desplazarse para alcanzar algún objeto.

A partir de estas medidas y observando las diferentes tipologías de ergonomía presentadas en el marco teórico se concluye que se ha mejorado los siguientes tipos: biomecánica, de diseño y evaluación, preventiva y correctiva.

12.3. Takt time.

Debido a la serie de cambios realizados, se consigue una reducción del takt time de una hora en ambas gamas de pistolas. Esto se consigue especialmente gracias a la colocación en gavetas de todos los componentes necesarios para completar el proceso productivo, de este modo el operario no debe de realizar movimientos innecesarios que no aportan valor añadido al producto. También, se consigue una reducción de tiempo a la hora de manipular el bloque si este se trata de una referencia cuyo tamaño y peso sea considerable.

Mediante el atornillador eléctrico, se gana tiempo en el cambio constante de herramientas, ya que de este modo tan solo hay que seleccionar la punta deseada de la bandeja de herramientas. Además, se consigue una mayor rapidez para alcanzar el par de apriete necesario que en el método manual.

Esta mejora del takt time es de forma aproximada, ya que se han tenido en cuenta valores alcanzados con la industrialización de otros puestos, en función del tamaño y número de componentes que requiere cada pistola para su montaje. Sería interesante medir el tiempo requerido por el operario una vez que se fabrique y se monte el puesto en el área de pistolas, ya que hasta que no se encuentre completamente operativo no se podrán medir los valores reales obtenidos. Una vez conseguido se podrá observar si los resultados teóricos difieren mucho con la realidad.

13. Planificación.

Una vez que el puesto se haya fabricado y las diferentes piezas del mismo lleguen a Valco Melton, el diseñador del puesto de la empresa Tornipar S.L. junto a dos operarios de mantenimiento se encargaran de montarlo en el sitio previsto. Se calcula que tardaran una jornada laboral completa para conseguir que el nuevo puesto de trabajo industrializado se encuentre completamente operativo. Para que esto ocurra, una vez que se sepa cuándo van a llegar todos los componentes a la empresa. Dos operarios de mantenimiento se encargaran de desmontar y trasladar el puesto P09-22 a su nueva ubicación en la planta baja de la zona de producción. Para realizar esta operación se ayudaran de una transpaleta, palets y el elevador de carga situado junto a las escaleras peatonales.

Una vez finalizada dicha operación, se encargarán de transportar el puesto P09-17 a su nuevo emplazamiento, es decir, el lugar que ocupaba anteriormente el P09-22 antes de las modificaciones realizadas.

A continuación, entre las tres personas encargadas, ensamblaran las diferentes partes del nuevo puesto. Al concluir dicha tarea, únicamente faltará la colocación de conexiones eléctricas y de aire.

Al concluir los pasos descritos se habrá conseguido la correcta implantación de la nueva línea de montaje.

14. Conclusiones.

Una vez presentada la propuesta se puede llegar a una serie de conclusiones sobre el cumplimiento o no de las expectativas del proyecto.

En primer lugar, cabe destacar que la solución expuesta cumple con los requisitos planteados desde un principio, que eran la mejora de las condiciones laborales en cuanto a ergonomía se refería y la eliminación de las demoras de tiempo existentes a lo largo del proceso productivo. Este apartado posee gran importancia debido a que se ha tenido presente el marco teórico durante el desarrollo de la idea.

En segundo lugar, recalcar la ayuda por parte del alumno servida a la empresa Valco Melton, ya que gracias a su tiempo invertido se ha conseguido realizar un estudio previo de todos los modelos de pistolas afectados, así como útiles y elementos necesarios para su montaje. Estos datos cobrarán vital importancia en cuanto al diseño que debe de poseer tanto los útiles de sujeción, como el tamaño de las bandejas o los elementos que serán necesarios adquirir para el correcto funcionamiento del puesto.

En tercer lugar, cabe subrayar que el proyecto se va a materializar en los siguientes meses, sacando como conclusión que se ha debido de realizar un gran trabajo para que esto se haga posible.

En último lugar, enfatizar la utilización de diversas competencias que se han ido adquiriendo a lo largo de estos últimos años durante la etapa universitaria como son: manejo de software informático de diseño de piezas, realización de planos de dibujo técnico de las mismas, aplicación de métodos de decisión multicriterio (método AHP), desarrollo de conceptos como Lean Manufacturing o takt time, cálculo de la amortización de una inversión (PayBack) o el desarrollo de un documento técnico entre otros.

Por todo lo anteriormente comentado, se puede llegar a dar por concluido el proyecto de forma satisfactoria.

15. Referencias.

15.1. Tabla de ilustraciones.

Ilustración 1: Puesto de trabajo a industrializar.	3
Ilustración 2: Diagrama de espagueti.....	4
Ilustración 3: Vista isométrica Flexspray.....	7
Ilustración 4: Vista frontal Flexspray.....	8
Ilustración 5: Vista posterior Flexspray.....	8
Ilustración 6: Mesa de montaje pistola Flexspray.....	12
Ilustración 7: UT12-002 y chapa matrícula.	14
Ilustración 8: Resistencias con ibersil unidas en paralelo.	14
Ilustración 9: UT09-108.	14
Ilustración 10: Resistencias ensambladas.	15
Ilustración 11: Montaje de helicoil.....	15
Ilustración 12: Loctite rosa y tapón 3/8" GAS.....	16
Ilustración 13: Racor recto 9/16 y UT09-099 con llave plana de 17.	16
Ilustración 14: Montaje racor 1/8 con ovillo.....	16
Ilustración 15: Ensamblaje subconjunto filtro.	17
Ilustración 16: Casquillo filtro y tornillos 5X12.....	17
Ilustración 17: Montaje subconjunto filtro.	17
Ilustración 18: Montaje tubo corto con ayuda del portabocas.	18
Ilustración 19: Montaje mazo eléctrico.	18
Ilustración 20: Colocación de las resistencias en el cuerpo.	18
Ilustración 21: unión mazo y resistencias.	19
Ilustración 22: Colocación sonda.	19
Ilustración 23: Colocación chapas eléctricas.....	20
Ilustración 24: Purgador Flexspray.....	20
Ilustración 25: Soporte pistolas.....	20
Ilustración 26: Montaje módulo.....	21
Ilustración 27: Ensamblaje final pistola Flexspray.	21
Ilustración 28: Par de apriete Flexspray.....	22
Ilustración 29: Flex eléctrica.....	23
Ilustración 30: Parte posterior Flex eléctrica.	23
Ilustración 31: Medidas plano Flex eléctrica.....	24
Ilustración 32: Giroscopio (Fuente: Giodicart).....	28
Ilustración 33: Carril curvo con guía de rodillos (Fuente: Dalian Running Engineering Co.).....	28
Ilustración 34: Útil sujeción puesto P09-23.....	29
Ilustración 35: Rótula de bola de trípode de cámara de fotos. (Fuente: Kentfaith).....	29
Ilustración 36: Vástagos soportes pistola gama Flexspray.....	30
Ilustración 37: Carril cuatro direcciones para cámara de fotos (Fuente: Phottix).....	30
Ilustración 38: Módulos gama Flexspray.....	30
Ilustración 39: Puesto P09-20.	31
Ilustración 40: Cilindros de presión y taco de sujeción.....	32
Ilustración 41: P09-23.	33
Ilustración 42: Posiciones volteador P09-23.	33

Ilustración 43: Conexiones mazos eléctricos en el volteador P09-23.....	34
Ilustración 44: Solución fase 1. (Fuente: Tornipar S.L.).....	41
Ilustración 45: Bandeja doble gaveta.....	42
Ilustración 46: Atornillador eléctrico. (Fuente: Tornipar S.L.).....	43
Ilustración 47: Superficie plana fase 1. (Fuente: Tornipar S.L.).....	44
Ilustración 48: Sistema neumático. (Fuente: Tornipar S.L.).....	44
Ilustración 49: Útiles de fijación del volteador. (Fuente: Tornipar S.L.).....	45
Ilustración 50: Posición 0°. (Fuente: Tornipar S.L.).....	46
Ilustración 51: Posición 90°. (Fuente: Tornipar S.L.).....	46
Ilustración 52: Posición 180°. (Fuente: Tornipar S.L.).....	47
Ilustración 53: Detalle 1 Disco de posición. (Fuente: Tornipar S.L.).....	48
Ilustración 54: Detalle 2 Disco de posición. (Fuente: Tornipar S.L.).....	48
Ilustración 55: Solución Fase 2.....	49
Ilustración 56: Detalle mesa Fase 2.....	50
Ilustración 57: Pistola Flexspray 962XX650 en la fase 2.....	51
Ilustración 58: Detalle ranura para módulos Fase 2.....	51
Ilustración 59: Llave de torque. (Fuente: Tengtools).....	55
Ilustración 60: Vástago colocación helicoil. (Fuente: BÖLLHOFF).....	55
Ilustración 61: Destornillador dinamométrico. (Fuente: Gedore).....	56
Ilustración 62: Planteamiento nuevo Lay Out.....	56
Ilustración 63: Conexiones eléctricas de la pistola Flex Eléctrica.....	61
Ilustración 64: Detalle de distancias entre puestos.....	65
Ilustración 65: Nuevo diagrama de espagueti.....	66

15.2. Tablas

Tabla 1: Histórico de fabricación de Flexspray en los años 2018 y 2019.....	9
Tabla 2: Medidas cuerpos pistolas Flexspray.....	11
Tabla 3: Materiales Flexspray K546183000.....	13
Tabla 4: Materiales Flex eléctrica K445001000.....	25
Tabla 5: Par de apriete Flex eléctrica.....	26
Tabla 6: Estimación aproximada de los criterios seleccionados en función de cada alternativa presentada.....	35
Tabla 7: Escala de comparación pareada.....	35
Tabla 8: Criterio: Tiempo de diseño.....	36
Tabla 9: Criterio: Espacio.....	36
Tabla 10: Criterio: N° Operarios.....	36
Tabla 11: Criterio: Coste.....	37
Tabla 12: Matriz de comparación por pares.....	37
Tabla 13: Resultado final Método AHP.....	38
Tabla 14: Componentes Fase1.....	52
Tabla 15: Componentes Fase 2.....	53
Tabla 16: Puntas de la bandeja de herramientas.....	54
Tabla 17: Utillaje Fase 1.....	54
Tabla 18: Utillaje Fase 2.....	55
Tabla 19: Inversión económica.....	62

Tabla 20: Beneficio obtenido al año mediante la pistola Flexspray.....	62
Tabla 21: Beneficio obtenido al año mediante la pistola Flex Eléctrica.....	62
Tabla 22: Ahorro anual pistola Flexspray.....	63
Tabla 23: Ahorro anual pistola Flex Eléctrica.....	63

16. Bibliografía.

Ergonomía (2020). Asociación Española de Ergonomía (AEE). Recuperado de:
<http://www.ergonomos.es/>

M. Marvel, C. Rodríguez, M.A. Nuñez (2011) La productividad desde una perspectiva humana: Dimensiones y factores [versión electrónica]. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/549/54921605013.pdf> .

Diagrama de espagueti (2020). En PDCA home. Recuperado de:
<https://www.pdcahome.com/4726/como-dibujar-y-que-es-un-diagrama-de-espaghetti-o-spaghetti-chart/>

Giroscopio (2020). En Giodicart. Recuperado de: <https://www.giodicart.it/nm-giroscopio-PH%200342/p4020>

Guía de movimiento lineal (2020). En DRE Engineering. Recuperado de:
http://www.dlrtr.com/GSB-low-noise-linear-motion-guide_c238

Rótula de bola (2020). En Kentfaith. Recuperado de:
https://www.kentfaith.es/KF09.032_monopod-ligero-del-tr%C3%ADpode-del-viaje-tm2524-para-la-cabeza-de-la-bola-de-aluminio-de-la-c%C3%A1mara-de-dslr

Jesús Solano Cayubamba (1999). Ergonomía y productividad. Recuperado de:
http://200.62.146.34/bitstream/handle/123456789/2079/industrial_data10v2n1_1999.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Método multicriterio (2012). En Proceso Analítico Jerárquico de Universitat Politécnica de València. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=gaML3XIHGc>

Helicoil (2020). En Böllhoff. Recuperado de: <https://www.boellhoff.com/es-es/elementos-de-fijacion/maquinas-y-sistemas-fijacion/maquinas-colocacion-helicoil.php>

Llave de torque (2020). En Tengtools. Recuperado de:
<https://www.tengtools.com/r/gb/en/Torque-Equipment>

Luminaria pantalla estanca (2020). En Philips Lighting. Recuperado de:
<https://www.lighting.philips.es/prof/luminarias-de-interior/luminarias-estancas-y-de-sala-limpia/luminarias-estancas/estanca-tcw060>

Destornillador dinamométrico (2020). En Gedore. Recuperado de:
http://www.gedore.es/epages/prueba199411_tienda-online_biz.mobile/es_ES/ClassicView=1?ObjectPath=/Shops/prueba199411_tienda-online_biz/Categories/PRODUCTO/Herramienta_Dinamometrica/Destornilladores_dinamometricos&gclid=Cj0KCQjwhT1BRciARIsAGlY51K2YaTHK1b1drkLLAnw61e4mQhthDL6lMnUB5qXw6oB4gsR3GvMPRoAaUJhEALw_wcB

Normas UNE (2020). En AENOR. Recuperado de:
https://portal.aenormas.aenor.com/aenor/Suscripciones/Personal/pagina_per_buscador.asp

Guía para citar y referenciar, APA (2020), En Universidad Pública de Navarra. Recuperado de:
[http://www2.unavarra.es/gesadi/servicioBiblioteca/tutoriales/Citar_referenciar_\(APA\).pdf](http://www2.unavarra.es/gesadi/servicioBiblioteca/tutoriales/Citar_referenciar_(APA).pdf)

ANEXOS

Anexo.A1: Instrucción técnica de montaje pistola Flexspray.



INSTRUCCIÓN TÉCNICA

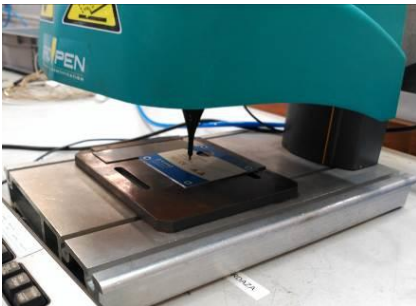


ARTÍCULO: NUEVA INSTRUCCIÓN PISTOLAS FLEXSPRAY

CÓDIGO:

OPERACIÓN: MONTAJE PISTOLAS FLEXSPRAY

PUESTO DE MONTAJE: P09-17

DOCUMENTO
IT75-1-PIS -
019

DESCRIPCIÓN	REF.	ÚTIL	COMPONENTES		
			DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UD.
<p>1. SE MARCA CHAPA DE IDENTIFICACIÓN CON UT12-002.</p>  		UT12-002	CHAPA ELÉCTRICA DERECHA	DG69503300	1
<p>2. SE PREPARAN 2 RESISTENCIAS. PARA ELLO SE CORTA UNA CON UNA LONGITUD DE 11 CM Y OTRA CON 7 CM.</p> 		METRO BUGARI	RESISTENCIA 12,7X34 150W 230V	C601712345	2

PLANO	OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.	EDICIÓN	FECHA	HOJA
		00	24/07/2018	1 DE 17



INSTRUCCIÓN TÉCNICA


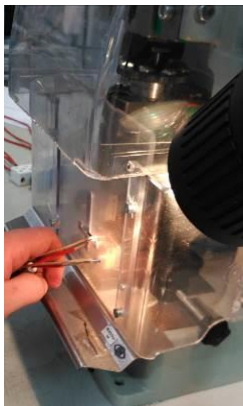
ARTÍCULO: NUEVA INSTRUCCIÓN PISTOLAS FLEXSPRAY

CÓDIGO:

OPERACIÓN: MONTAJE PISTOLAS FLEXSPRAY

PUESTO DE MONTAJE: P09-17

DOCUMENTO
IT75-1-PIS -
019

DESCRIPCIÓN	REF.	ÚTIL	COMPONENTES		
			DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UD.
<p>3. SE COLOCAN IBERSILES D2 EN AMBAS RESISTENCIAS Y SE PELAN EN EL UT09-109.</p> 		UT09-109			
<p>SE CRIMPAN ENTRE AMBAS RESISTENCIAS EN PARALELO CON EL UT09-108.</p> 		UT09-108			

PLANO	OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.	EDICIÓN	FECHA	HOJA
		00	24/07/2018	2 DE 17

INSTRUCCIÓN TÉCNICA

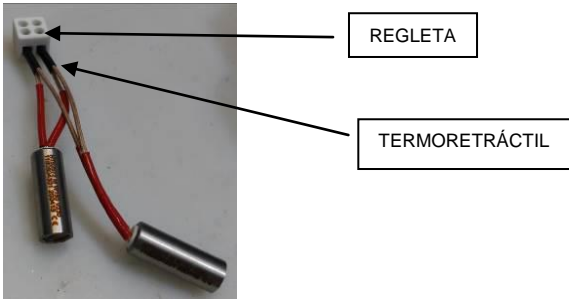
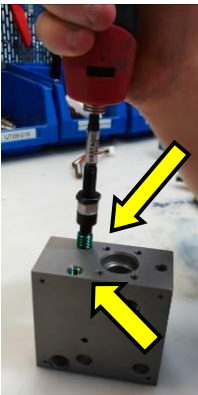
ARTÍCULO: NUEVA INSTRUCCIÓN PISTOLAS FLEXSPRAY

CÓDIGO:


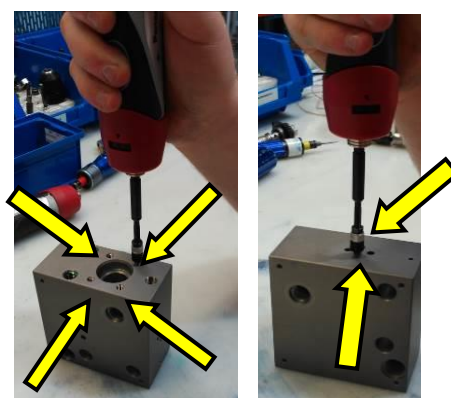
OPERACIÓN: MONTAJE PISTOLAS FLEXSPRAY

PUESTO DE MONTAJE: P09-17

DOCUMENTO
IT75-1-PIS -
019

DESCRIPCIÓN	REF.	ÚTIL	COMPONENTES		
			DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UD.
<p>4. SE COLOCAN LOS TERMORETRÁCTIL EN LAS 2 RESISTENCIAS Y LA REGLETA CON ATORNILLADOR DE 50 cNm (UT09-198) Y PUNTA PLANA DE 3. DESPUÉS, CALENTAR LOS TERMORETRÁCTIL CON LA PISTOLA DE AIRE CALIENTE.</p> 		<p>UT09-198 PISTOLA DE AIRE CALIENTE</p>	<p>REGLETA CERÁMICA 2 POLOS</p>	<p>C601010002</p>	<p>1</p>
<p>5. PONER 2 HELICOIL M10X15 EN EL CUERPO DE LA PISTOLA Y APRETAR CON ATORNILLADOR Y VÁSTAGO 10X15.</p> 		<p>ATORNILLADOR VÁSTAGO 10X15</p>	<p>CUERPO FLEXSPRAY 1-25 HELICOIL M10X15</p>	<p>DG69502400 C506010015</p>	<p>1 2</p>

PLANO	OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.	EDICIÓN	FECHA	HOJA
		00	24/07/2018	3 DE 17

DESCRIPCIÓN	REF.	ÚTIL	COMPONENTES		
			DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UD.
<p>UNA VEZ COLOCADOS, ROMPER EL RABILLO DE LOS HELICOILS CON EL ROMPEDOR Y EL MARTILLO.</p> 		<p>ROMPEDOR MARTILLO</p>			
<p>6. METER 6 HELICOIL M5X7,5 CON ATORNILLADOR Y VÁSTAGO 5X7,5 EN AMBOS LADOS DEL CUERPO PISTOLA.</p> 		<p>ATORNILLADOR VÁSTAGO 5X7,5</p>	<p>HELICOIL M5X7,5</p>	<p>C506005075</p>	<p>6</p>

PLANO	OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.	EDICIÓN	FECHA	HOJA
		00	24/07/2018	4 DE 17



INSTRUCCIÓN TÉCNICA

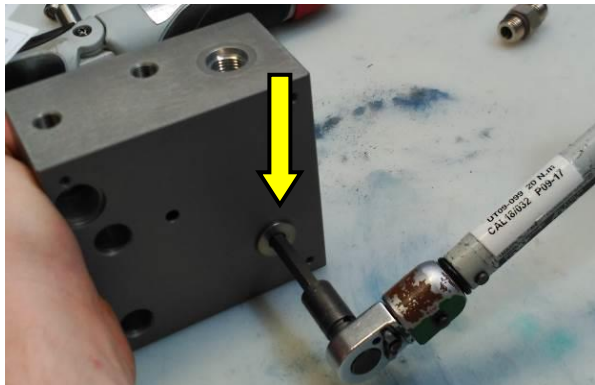


ARTÍCULO: NUEVA INSTRUCCIÓN PISTOLAS FLEXSPRAY

CÓDIGO:

OPERACIÓN: MONTAJE PISTOLAS FLEXSPRAY

PUESTO DE MONTAJE: P09-17

DOCUMENTO
IT75-1-PIS -
019

DESCRIPCIÓN	REF.	ÚTIL	COMPONENTES		
			DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UD.
<p>7. COLOCAR UN TAPÓN 9/16" CON JUNTA CON EL ATORNILLADOR DE 20 Nm (UT09-099) Y PUNTA ALLEN DE 6.</p>  <p>EN EL OTRO LADO DEL CUERPO, COLOCAR 2 TAPONES 3/8" GAS. SE UNTAN CON LOCTITE ROSA Y SE APRIETAN CON ATORNILLADOR DE 20 Nm (UT09-099) Y PUNTA ALLEN DE 8.</p>  		<p>UT09-099 PUNTA ALLEN 6</p> <p>UT09-099 LOCTITE ROSA PUNTA ALLEN 8</p>	<p>TAPÓN 9/16" CON JUNTA</p> <p>TAPÓN 3/8" GAS BSP</p>	<p>M070210KIT</p> <p>C90130038G</p>	<p>1</p> <p>2</p>

PLANO	OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.	EDICIÓN	FECHA	HOJA
		00	24/07/2018	5 DE 17



INSTRUCCIÓN TÉCNICA


ARTÍCULO: NUEVA INSTRUCCIÓN PISTOLAS FLEXSPRAY

CÓDIGO:

OPERACIÓN: MONTAJE PISTOLAS FLEXSPRAY

PUESTO DE MONTAJE: P09-17

DOCUMENTO
IT75-1-PIS -
019

DESCRIPCIÓN	REF.	ÚTIL	COMPONENTES		
			DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UD.
<p>8. COLOCAR RACOR RECTO 9/16 Y DARLE PAR DE 20 Nm CON ATORNILLADOR (UT09-099) Y LLAVE PLANA DE 17.</p> 		<p>UT09-099 LLAVE PLANA 17</p>	RACOR RECTO 9/16 M/M JUNTA VITÓN	C9014F50XS	1
<p>9. COLOCAR RACOR 1/8 CON OVALILLO MEDIANTE EL ATORNILLADOR DE 7 Nm (UT09-098) Y LLAVE PLANA DE 12 APLICANDO LOCTITE.</p>		<p>UT09-098 LLAVE PLANA 12</p>	RACOR RECTO 1/8"G-TUBO 8 OVALILLO BSP CONICA INOX	C808050810	1

PLANO	OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.	EDICIÓN	FECHA	HOJA
		00	24/07/2018	6 DE 17



INSTRUCCIÓN TÉCNICA

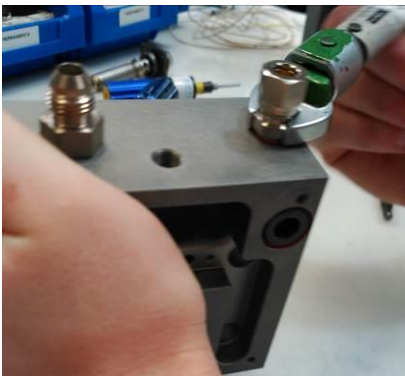
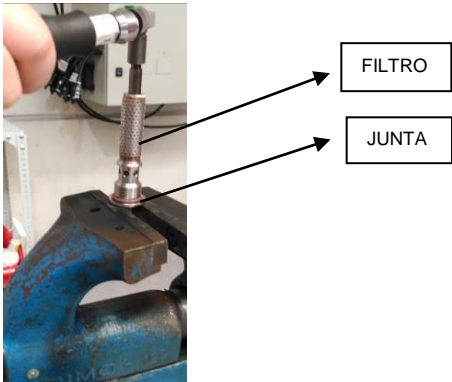
ARTÍCULO: NUEVA INSTRUCCIÓN PISTOLAS FLEXSPRAY

CÓDIGO:

OPERACIÓN: MONTAJE PISTOLAS FLEXSPRAY

PUESTO DE MONTAJE: P09-17

DOCUMENTO
IT75-1-PIS -
019

DESCRIPCIÓN	REF.	ÚTIL	COMPONENTES		
			DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UD.
					
<p>10. SE MONTA EL FILTRO. PARA ELLO, SE APIERTA CON ATORNILLADOR DE 400 cNm (UT09-174) Y PUNTA ALLEN DE 8. LUEGO, SE COLOCA LA JUNTA 19X3.</p> 		UT09-174 PUNTA ALLEN 8	CONJUNTO FILTRO FLEX	K653003000	1

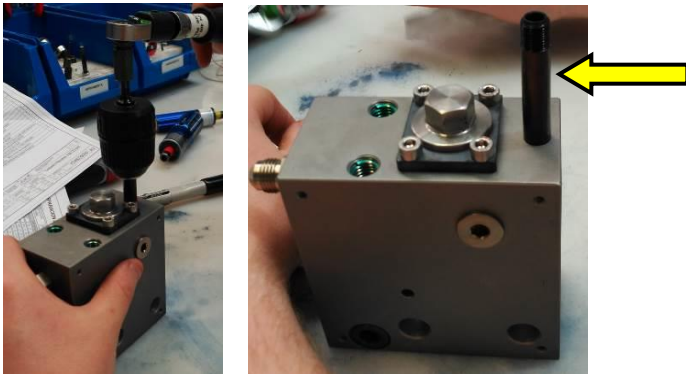
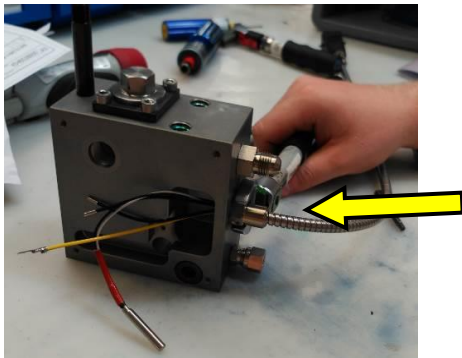
PLANO	OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.	EDICIÓN	FECHA	HOJA
		00	24/07/2018	7 DE 17



PUESTO DE MONTAJE: P09-17

**DOCUMENTO
IT75-1-PIS -
019**

PLANO	OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.	EDICIÓN	FECHA	HOJA
		00	24/07/2018	8 DE 17

DESCRIPCIÓN	REF.	ÚTIL	COMPONENTES		
			DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UD.
<p>12. SE COLOCA EL TUBO DE AIRE CON UN POCO DE LOCTITE ROSA Y CON EL PORTABROCAS CON ATORNILLADOR DE 400 cNm (UT09-174).</p> 		<p>UT09-174 LOCTITE ROSA PORTABROCAS</p>	TUBO AIRE CORTO	M9F3037011	1
<p>13. CONEXIONES ELÉCTRICAS. SE COLOCA EL MAZO DE CABLES Y SE APRIETA CON ATORNILLADOR DE 7 Nm (UT09-098) Y PLANA 15.</p> 		<p>UT09-098 PLANA 15</p>	MAZO DE CABLES	SG	1

PLANO	OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.	EDICIÓN	FECHA	HOJA
		00	24/07/2018	9 DE 17



INSTRUCCIÓN TÉCNICA

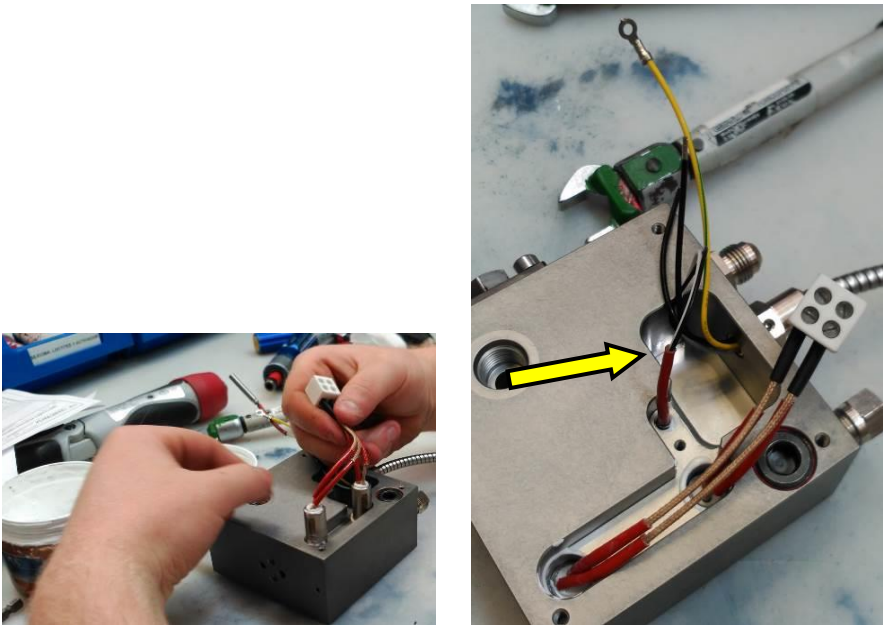
ARTÍCULO: NUEVA INSTRUCCIÓN PISTOLAS FLEXSPRAY

CÓDIGO:

OPERACIÓN: MONTAJE PISTOLAS FLEXSPRAY

PUESTO DE MONTAJE: P09-17

DOCUMENTO
IT75-1-PIS -
019

DESCRIPCIÓN	REF.	ÚTIL	COMPONENTES		
			DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UD.
<p>14. SE APLICA PASTA BLANCA A LAS RESISTENCIAS Y SE METEN EN EL CUERPO.</p>  <p>SE HACE LO MISMO CON EL MAZO SONDA.</p>		PASTA BLANCA	MAZO SONDA DE TEMPERATURA	SG	1

PLANO	OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.	EDICIÓN	FECHA	HOJA
		00	24/07/2018	10 DE 17



INSTRUCCIÓN TÉCNICA

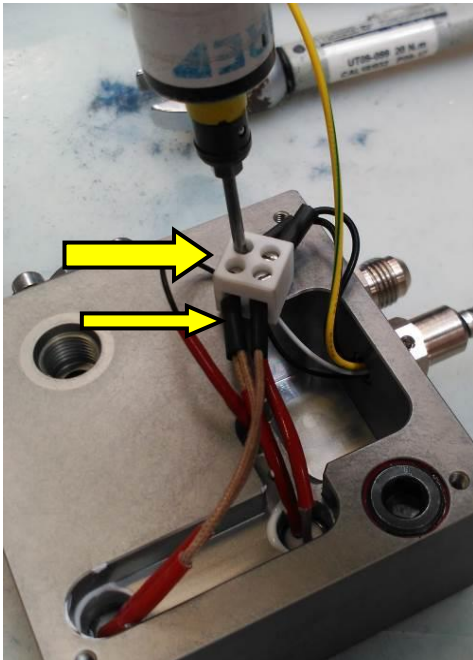
ARTÍCULO: NUEVA INSTRUCCIÓN PISTOLAS FLEXSPRAY

CÓDIGO:

OPERACIÓN: MONTAJE PISTOLAS FLEXSPRAY

PUESTO DE MONTAJE: P09-17

DOCUMENTO
IT75-1-PIS -
019

DESCRIPCIÓN	REF.	ÚTIL	COMPONENTES		
			DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UD.
<p>15. SE PONE DOS TERMORETRÁCTIL Y UNA REGLETA PARA UNIR LOS CABLES A LAS RESISTENCIAS Y SE APRIETA CON ATORNILLADOR DE 50 cNm (UT09-198) Y PUNTA PLANA DE 3. SE CALIENTAN LOS TERMORETRÁCTIL CON LA PISTOLA DE AIRE CALIENTE.</p> 		<p>UT09-198 PUNTA PLANA 3 PISTOLA DE AIRE CALIENTE</p>			

PLANO	OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.	EDICIÓN	FECHA	HOJA
		00	24/07/2018	11 DE 17



INSTRUCCIÓN TÉCNICA

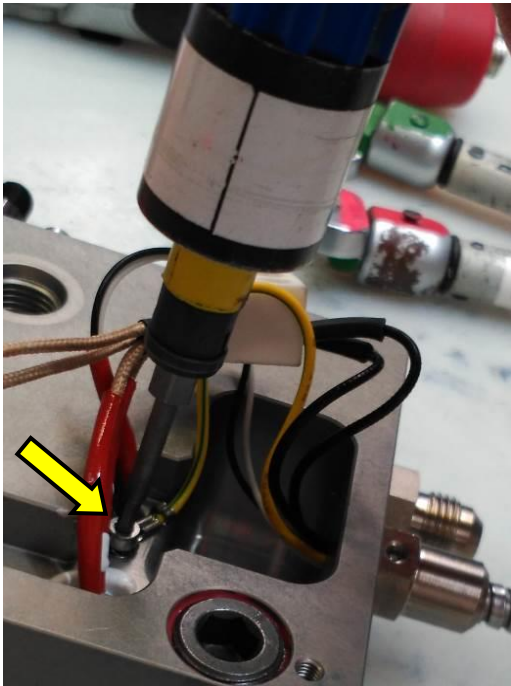
ARTÍCULO: NUEVA INSTRUCCIÓN PISTOLAS FLEXSPRAY

CÓDIGO:

OPERACIÓN: MONTAJE PISTOLAS FLEXSPRAY

PUESTO DE MONTAJE: P09-17

DOCUMENTO
IT75-1-PIS -
019

DESCRIPCIÓN	REF.	ÚTIL	COMPONENTES		
			DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UD.
<p>16. SE COLOCA LA TIERRA CON UN TORNILLO 3X6 Y UNA ARANDELA DE 6 MEDIANTE ATORNILLADOR DE 50 cNm (UT09-198) Y PUNTA ALLEN DE 2,5.</p> 		UT09-198 PUNTA ALLEN 2,5	TORNILLO ALLEN M3X6 INOX.	C501403006	1

PLANO	OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.	EDICIÓN	FECHA	HOJA
		00	24/07/2018	12 DE 17



INSTRUCCIÓN TÉCNICA

ARTÍCULO: NUEVA INSTRUCCIÓN PISTOLAS FLEXSPRAY

CÓDIGO:

OPERACIÓN: MONTAJE PISTOLAS FLEXSPRAY

PUESTO DE MONTAJE: P09-17

DOCUMENTO
IT75-1-PIS -
019

DESCRIPCIÓN

REF.

ÚTIL

COMPONENTES

DENOMINACIÓN

CÓDIGO

UD.

17. SE COLOCAN LOS AISLANTES LATERALES Y LAS CHAPAS ELÉCTRICAS CON 8 TORNILLOS 4X6 Y SE APRIETAN CON ATORNILLADOR DE 50 cNm (UT09-198) Y PUNTA PHILLIPS DE 2,5 EN AMBOS LADOS DEL CUERPO.



AISLANTE LATERAL FLEXSPRAY

DG69503200

2

CHAPA ELÉCTRICA DERECHA

DG69503300

1

CHAPA ELÉCTRICA IZQUIERDA

DG69503400

1

TORNILLO ALOMADO ESTRELLA M4X6

C511304006

8

PLANO

OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.

EDICIÓN

FECHA

HOJA

00

24/07/2018

13 DE 17



INSTRUCCIÓN TÉCNICA

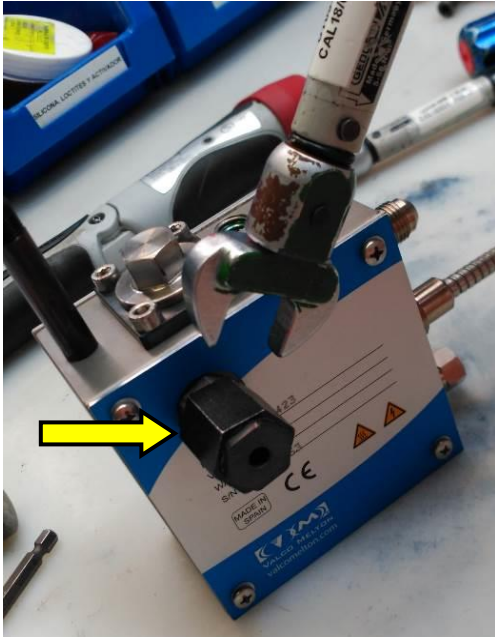
ARTÍCULO: NUEVA INSTRUCCIÓN PISTOLAS FLEXSPRAY

CÓDIGO:

OPERACIÓN: MONTAJE PISTOLAS FLEXSPRAY

PUESTO DE MONTAJE: P09-17

DOCUMENTO
IT75-1-PIS -
019

DESCRIPCIÓN	REF.	ÚTIL	COMPONENTES		
			DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UD.
<p>18. SE COLOCA EL PURGADOR CON ATORNILLADOR DE 20 Nm Y PLANA DE 18.</p>  <p>NOTA: EL PURGADOR SE COLOCA EN LA CHAPA ELÉCTRICA DERECHA</p>		UT09-099 PLANA 18	CONJUNTO PURGADOR 9/16"-18 UNF	K401002000	1

PLANO	OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.	EDICIÓN	FECHA	HOJA
		00	24/07/2018	14 DE 17



INSTRUCCIÓN TÉCNICA

ARTÍCULO: NUEVA INSTRUCCIÓN PISTOLAS FLEXSPRAY

CÓDIGO:

OPERACIÓN: MONTAJE PISTOLAS FLEXSPRAY

PUESTO DE MONTAJE: P09-17

DOCUMENTO
IT75-1-PIS -
019

DESCRIPCIÓN

REF.

ÚTIL

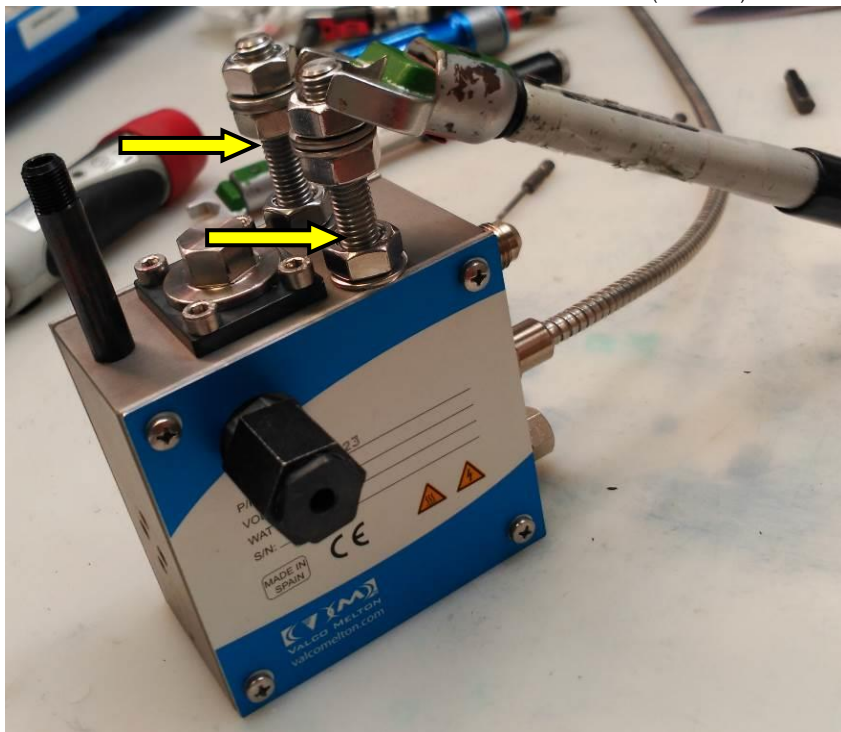
COMPONENTES

DENOMINACIÓN

CÓDIGO

UD.

19. SE PONEN 2 SOPORTES Y SE APIETAN CON ATORNILLADOR DE 20 Nm (UT09-099) Y PLANA DE 17.



UT09-099
PLANA 17

VÁSTAGO
LAMINACIÓN

SOPORTE

PISTOLAS

D050031300

2

PLANO

OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.

EDICIÓN

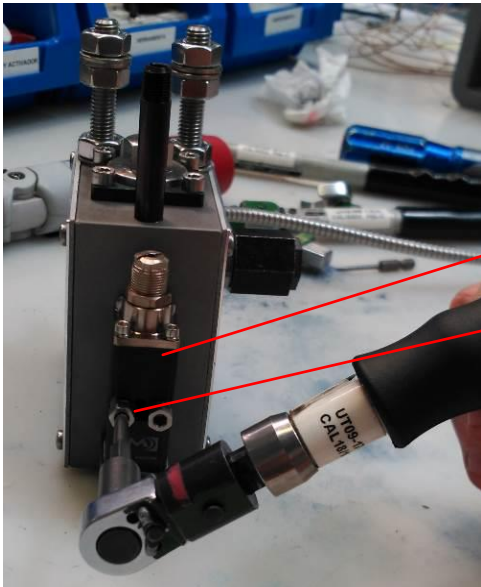
FECHA

HOJA

00

24/07/2018

15 DE 17

DESCRIPCIÓN	REF.	ÚTIL	COMPONENTES		
			DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UD.
<p>20. SE COLOCA EL MÓDULO CON 2 TORNILLOS MEDIANTE EL ATORNILLADOR DE 400 cNm (UT09-174) Y PUNTA ALLEN DE 4.</p>  <div data-bbox="904 730 1032 770">MÓDULO</div> <div data-bbox="904 823 1057 863">TORNILLOS</div>		<p>UT09-174 PUNTA ALLEN 4</p>	<p>CONJUNTO MÓDULO EMI II BAT25 TORNILLO MÓDULOS FLEXSPRAY</p>	<p>K300042000 DG54616300</p>	<p>1 2</p>

PLANO	OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.	EDICIÓN	FECHA	HOJA
		00	24/07/2018	16 DE 17



INSTRUCCIÓN TÉCNICA

ARTÍCULO: NUEVA INSTRUCCIÓN PISTOLAS FLEXSPRAY

CÓDIGO:

OPERACIÓN: MONTAJE PISTOLAS FLEXSPRAY

PUESTO DE MONTAJE: P09-17

DOCUMENTO
IT75-1-PIS -
019

DESCRIPCIÓN

REF.

ÚTIL

COMPONENTES

DENOMINACIÓN

CÓDIGO

UD.



PLANO

OBSERVACIONES: ED (00): REVISIÓN GENERAL. LA INSTRUCCIÓN SE HA HECHO CON EL CÓDIGO 962XX423.

EDICIÓN

FECHA

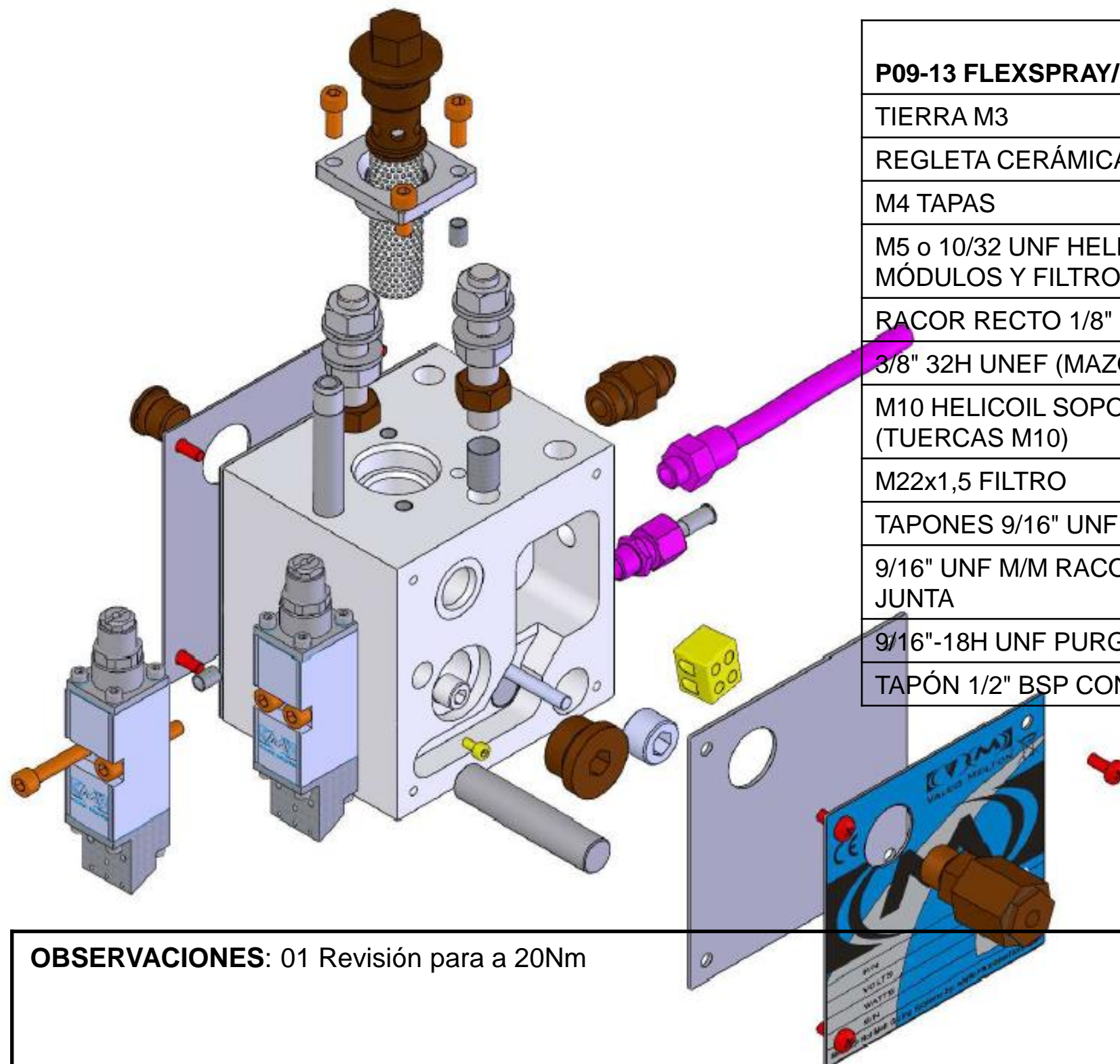
HOJA

00

24/07/2018

17 DE 17

Anexo.A2: Par de apriete pistola Flexspray.



P09-13 FLEXSPRAY/ MD/ MZ	PUNTA	PAR N.M./ COLOR
TIERRA M3	ALLEN 2,5 MM	0,5
REGLETA CERÁMICA	PL3	
M4 TAPAS	PH GRANDE	2
M5 o 10/32 UNF HELICOIL - MÓDULOS Y FILTRO	ALLEN 4MM	4
RACOR RECTO 1/8"	FIJA 12 MM	7
3/8" 32H UNEF (MAZO)	FIJA 15 MM	7
M10 HELICOIL SOPORTE (TUERCAS M10)	FIJA 17 MM	20
M22x1,5 FILTRO	FIJA 16 MM	20
TAPONES 9/16" UNF	ALLEN 6 MM	20
9/16" UNF M/M RACOR CON JUNTA	FIJA 17 MM	20
9/16"-18H UNF PURGADOR	FIJA 18 MM	20
TAPÓN 1/2" BSP CON JUNTA	ALLEN 8 MM	20

OBSERVACIONES: 01 Revisión para a 20Nm

EDICIÓN

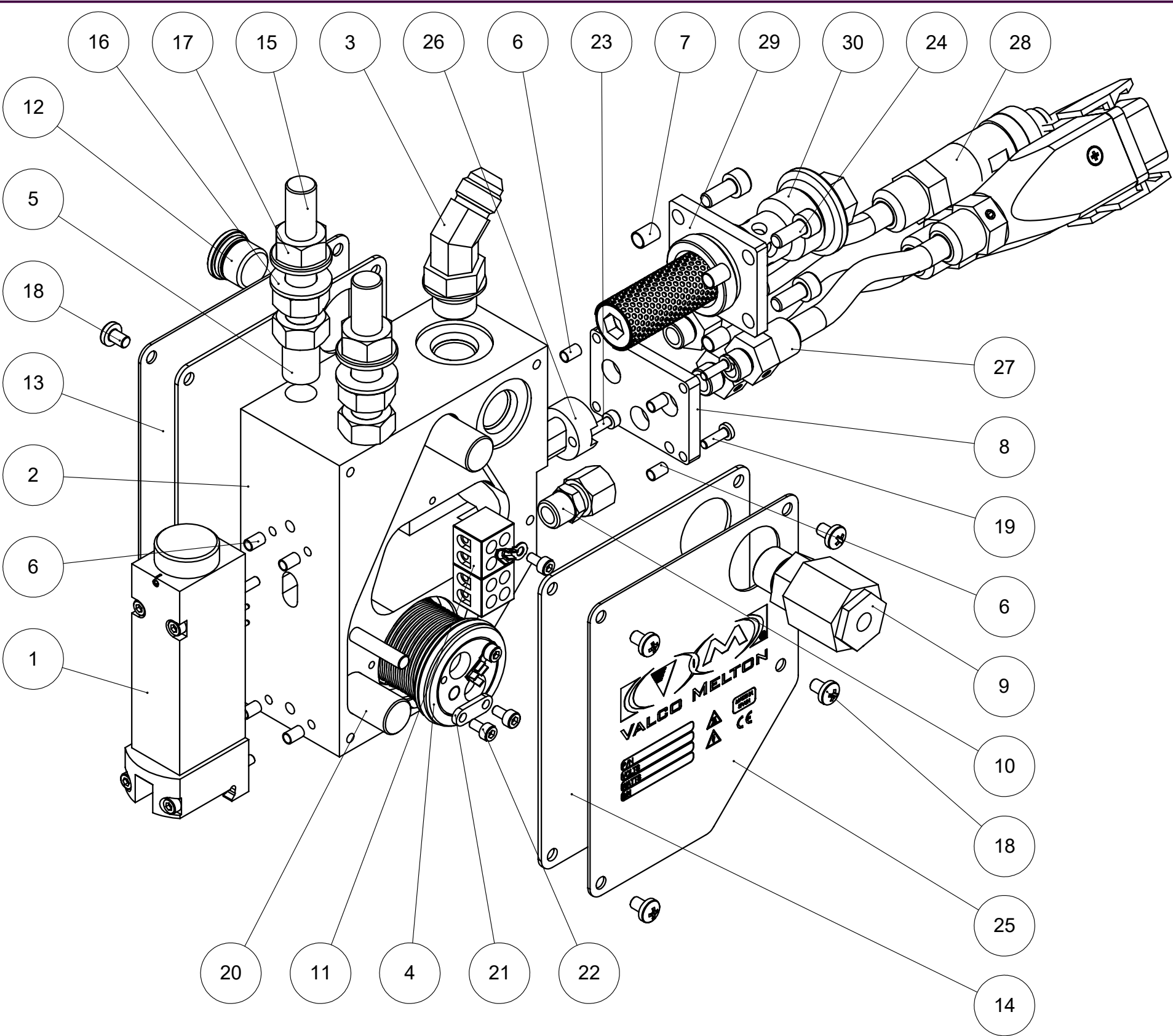
FECHA




01

28/01/14

Anexo.A3: Plano de conjunto pistola Flex Eléctrica.

Pos.	Codigo	Denominacion	Can.
1	K311011000	Modulo BAT 25 Eléctrico	1
2	DG44500200	Cuerpo Flex Elect. 1	1
3	C9014V50XS	RACOR 45° M/M 9/16 JUNTA VITON	1
4	K445002000	Conjunto calentador Flex Elect. 1	1
5	C506010015	Helicoil M10x15	2
6	C506003006	Helicoil M3x6	8
7	C506005075	Helicoil M5x7.5	4
8	DG44500300	Chapa Mazos Pistola Electrica	1
9	K401002000	Conjunto purgador 9/16"-18 UNF	1
10	C801000611	Racor recto 1/8"G-Tubo 6 ovalillo BSP conica Inox	1
11	K660003000	CONJUNTO REGLETA CERAMICA	2
12	M070210KIT	Tapon 9/16" con junta	1
13	DG44500500	Chapa Lateral Izq. Pistola Electrica	1
14	DG44500600	Aislante Lateral Flex Elect.	2
15	D050031300	Vástago soporte pistolas laminación	2
16	C502600010	Arandela plana M10 inox	4
17	C504800010	Tuerca hexagonal M10 Inox	6
18	C511304006	Tornillo alomado estrella M4x6	8
19	C511303010	Tornillo alomado estrella M3x10 Inox	4
20	C601712345	RESISTENCIA 12,7x34 150W 230V	2
21	DG54615000	Fijador calentador	1
22	C501403006	Tornillo allen M3x6 inox.	2
23	C501403010	Tornillo allen M3x10 inox.	2
24	C501405012	Tornillo allen M5x12 inox.	4
25	DG44500400	Chapa Lateral Derch. Pistola Flex Elect.	1
26	769XX857	RECEPTACLE	1
27	K999001011	MAZO PIST NI120 CORTO ME,MS,MZ,MW 3/8 32	2
28	K9990EV011	Mazo 1 Modulo Eléctrico	1
29	DG65301100	Casquillo rosca filtro FLEX	1
30	K653003000	Conjunto filtro FLEX	1



USED ON:			 VALCO MELTON		PROPERTY CONTAINING PROPRIETARY INFORMATION WHICH MUST NOT BE REPRODUCED OR DISCLOSED WITHOUT WRITTEN PERMISSION AND MUST BE RETURNED UPON DEMAND.			 
MTL:		THREAD LENGTH DIMENSIONS ARE FULL THREAD HOLES TO BE CHAMFERED ONE THREAD DEPTH MAX UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.	TOLERANCES-EXCEPT AS NOTED		TITLE Conjunto Pistola Flex Elect. 1			
FINISH:			ALL DIMENSIONS IN MILLIMETERS					
REV:			MACHINED SURFACES N8 ✓					
			BREAK ALL SHARP EDGES & CORNERS (DEBURR) UNLESS OTHERWISE SPECIFIED (0,4 mm MAX)	GENERAL TOLERANCES ACCORDING TO DIN 7168 MEDIUM		DATE 08/01/19		DRAWING NUMBER K445001000
				SCALE 2:3				
		DRAWN BY VGM		SHEET 1 OF 1		SUPERSEDES		
		CHECKED VGM						
		APPROVED VGM						

Anexos.A4: IT-Uniones roscadas.

DESCRIPCIÓN

ÚLTIMA MODIFICACIÓN REALIZADA RESALTADA EN GRIS

OBJETIVO: El objetivo de esta instrucción es establecer unas pautas y pares de apriete en el atornillado de uniones roscadas, tapones, racores ... Este es un procedimiento general, en todo caso tienen prioridad las indicaciones específicas del proceso particular del montaje.

OBSERVACIONES GENERALES: En caso de uniones roscadas con piezas de distinto material, aplicar siempre el menor par de apriete, correspondiente al material menos resistente. En caso de reducciones, aplicar siempre el par de apriete correspondiente al menor diámetro.

FIJACIÓN Y SELLADO DE ROSCAS EN GENERAL

Para la fijación y el sellado de roscas se utilizara el **Loctite® 278**

PAUTAS DE APLICACIÓN

- Pulverizar todas las roscas con el **Activador Loctite® 7649** y dejar secar durante 30 segundos.
- Para evitar que se obture la boquilla no tocar las superficies metálicas durante la aplicación.
- **FIJACIÓN DE ROSCAS:** Solo hay que fijar:
- **Rótula de los cilindros**
- **Conos de posicionamiento para las carcasas de la serie M**
- **Tornillo fijación juntas de los módulos**
- **Unión puntas aguja en módulos**
- **Tuercas contratapa de equipos**
- dosificar varias gotas de producto sobre la rosca macho.
- **SELLADO DE ROSCAS:** dosificar un anillo de producto en los filetes de entrada de la rosca macho, dejando libre el primer filete de rosca. En el caso de roscas grandes o huecos, ajustar la cantidad de producto consecuentemente, y aplicar también un anillo de producto en la rosca hembra.



% RESISTENCIA	25%	50%	65% O MAYOR
TIEMPO	5 MIN	20 MIN	1H

- Ensamblar y apretar de forma habitual. Cuando hay un par de montaje establecido no es necesario un reajuste.
- Para el desmontaje, aplicar calor localizado a unos 350°C y desmontar mientras esté caliente.

SELLADO DE ROSCAS EN RACORERIA DE AIRE

Para el sellado de roscas de racores o tubos de aire se utilizara el **Loctite® 510**

PAUTAS DE APLICACIÓN

- Pulverizar todas las roscas con el **Activador Loctite® 7649** y dejar secar durante 30 segundos.
- Para evitar que se obture la boquilla no tocar las superficies metálicas durante la aplicación.
- **SELLADO DE ROSCAS:** dosificar un anillo de producto en los filetes de entrada de la rosca macho, dejando libre el primer filete de rosca. En el caso de roscas grandes o huecos, ajustar la cantidad de producto consecuentemente, y aplicar también un anillo de producto en la rosca hembra.
- Ensamblar y apretar de forma habitual. Cuando hay un par de montaje establecido no es necesario un reajuste.



NOTA: No usar activador en montaje de módulos.

APRIETE DE TAPONES Y RACORES TIPO UNF

Aplicar un par de apriete según la siguiente tabla:

* **Racores de tuerca loca y mangueras:** apretar la tuerca con la mano hasta que no se pueda apretar más. A partir de ahí, apretar con la ayuda de la llave el giro equivalente a 1 cara de la tuerca.

ROSCA	ACERO	ALUMINIO O FUNDICION
½ - 20h	32	20,8
9/16 - 18h	40	26
¼ - 20h	4,2	2,7
¾ - 16h	70	45,5
7/8 - 14h	135	88
3/8 - 32h	10,3	6,7
3/8 - 24h	10,3	6,7

APRIETE DE TAPONES NPT/BSP CÓNICOS SIN CABEZA

Aplicar **Loctite® 278** según las pautas del apartado "fijación y sellado de roscas".

Roscar el tapón manualmente (cogiendo la llave allen por el lado corto) hasta que no se pueda apretar más. A partir de ahí, apretar con la ayuda de la llave una y media o dos vueltas más.

APRIETE DE TAPONES Y RACORES CON JUNTA NPT/BSP

	ALUMINIO
1/8	8
1/4	12
3/8	25
1/2	30
5/8	60
3/4	70
1	100
1-1/4	120
1-1/2	140
2	160

APRIETE DE RACORES Y PRENSAESTOPAS CON ROSCA PG

Tipo de rosca	Llave	Tipo de unión intermedia			Casquete	
		Plástico - Plástico	Metal - Plástico	Metal - Metal	Metal	Plástico
PG 7	Boca 15 Plastico Boca 14 Metal	0,8	2,5	6,25	6,25*	1,7*
PG 9	Boca 19 Plastico Boca 17 Metal	1,3	3,75	6,25	6,25*	2,5*
PG M16	Boca 20 Metal					
PG 11	Boca 22 Plastico Boca 20 Metal	2,5	3,75	6,25	6,25*	2,5*
PG11 Alta Tª	Boca 20 y 22 Metal					
PG M20	Boca 22 Metal	2,5	3,75	6,25	6,25*	2,5*
PG 13	Boca 24 Plastico					
PG 13,5	Boca 22 Metal	3,5	5	7,5	7,5*	3,3*
PG 16	Boca 27 Plastico Boca 24 Metal					
PG 21	Boca 33 Plastico Boca 30 Metal	4	7,5	10	10*	5*
PG 32x1,5	Boca 36 Plástico					
PG 29	Boca 42 Plastico Boca 40 Metal	5	7,5	10	10*	5*
PG M40x1,5	Boca 40 y 42 Metal					
PG 36	Boca 53 Plastico Boca 40 Metal	6	7,5	10	10*	5*
PG 42	Boca 60 Plastico Boca 57 Metal	6	7,5	10	10*	5*
PG 48	Boca 65 Plastico Boca 64 Metal	6	7,5	10	10*	5*

*: Par máximo especificado que no se puede superar. La unión es correcta cuando el cable quede sujeto.

APRIETE DE TORNILLOS SOBRE ACERO O HELICOIL

METRICA [MM]	UNION NO LUBRICADA O HELICOIL	
	ACERO	HELICOIL
M2	0,32	0,26
M2,5	0,65	0,52
M3	1,14	0,91
M3,5	1,8	1,44
M4	2,6	2,1
M5	5,1	4,1
M6	8,7	7
M8	22	17,6
M10	43	34,4
M12	75	60
M14	119	95,2
M16	189	151,2
M18	200	200
M20 o SUPERIOR	200	200

UNIÓN LUBRICADA	
METRICA [MM]	ACERO
M2	0,21
M2,5	0,42
M3	0,74
M3,5	1,17
M4	1,7
M5	3,4
M6	5,8
M8	14
M10	28
M12	49
M14	77
M16	120
M18	175
M20	200



UNIONES ROSCADAS

ARTÍCULO: UNIONES ROSCADAS

OPERACIÓN: ATORNILLADO

PUESTO DE MONTAJE: VARIOS

DOCUMENTO
IT75-1/COM-004

APRIETE DE TORNILLOS SOBRE OTROS MATERIALES

METAL	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20 ó superior
ALUMINIO O FUNDICIÓN	0,4	0,9	1,6	2,8	7	13	23,7	37,6	59,7	63,2	63,2
LATON	0,5	1,2	2,2	3,9	9	17	33,2	52,6	83,6	88,5	88,5

ED03: Se añade 3/8 14h UNF **ED04:** Fijación y sellado de roscas con loctite 2788 y par max de 200 NM **ED05:** Loctite 510 para racoreria de aire **ED06:** Completar tabla M pequeñas y PG's

EDICIÓN

06

FECHA

07/05/2013

HOJA

3 DE 3

Anexo.A5: Presupuesto inversión

SOLICITUD DE EQUIPOS / INSTALACIONES / SERVICIOS

☐ INVERSIÓN

☐ GASTO

☐ Renovación

☐ Ampliación

☐ Innovación

DEPARTAMENTO DESTINATARIO: CALIDAD

RESPONSABLE: INIGO HUARTE BAZQUEZ

DESCRIPCIÓN: LÍNEA MONTAJE FLEXSPRAY Y FLEX ELECTRICA

☐ Equipo de medida

☐ Instalación

☒ Otros

- Puestos montaje de las gamas de pistolas
 - Flexspray
 - Flex electrico

FIRMA DEL SOLICITANTE:



JUSTIFICACIÓN:

ESTUDIO ECONÓMICO Y POSIBLES ALTERNATIVAS:

11.704,00

Aprobado por	Visto Bueno (Gerencia)
Firma:	Firma: 
Fecha:	Fecha:



VALCO MELTON

Adhesive Dispensing & Quality Inspection Systems

TORNIPAR

APPLYING INNOVATION...SEALING THE FUTURE.®

- Sistemas de atornillado manual, semiautomático y automático
- Diseño y fabricación de elementos de apriete
- Diseño de utillajes y puestos para Control de Calidad

TORNIPAR S.L.

c/ San Juan Bosco, 15. 31007 - Pamplona

☎ 948 177894

☎ 948 272944

Empresa: MELTON

Fecha: 06/03/20

At. de: Iñigo Huarte

Nº Páginas: 2

De: Eduardo Sanz (esanz@tornipar.net)

Nº Oferta: E030605

Estimados Sres.

En correspondencia a su amable petición de oferta, les comunicamos lo siguiente.

Cant.	Referencia	Descripción	€/Unid	Total
1	T2200306/00	Puesto para montaje de cuerpos Flexspray Ver detalles en hoja 2 de la presente oferta	6790	6790
Total Ofertado				6790 €

Opcionales				
Cant.	Referencia	Descripción	€/Unid	Total
1	PLUTO10D/N	Atornillador eléctrico con parad por consumo eléctrico. 1,5-10Nm. Max. 600 rpm. Incluye 1,5m cable	790	790
1	EDU2AE/TOP/E	Control de atornillador con fuente de alimentación y 8 programas seleccionables	999	999
1	CBS 880	Selector de bocas 8 posiciones. Incluye cable a control	550	550
Total Ofertado Opcionales				2339 €

Total Ofertado incluyendo Opcionales	9129 €
---------------------------------------------	---------------

Plazo de entrega: 3 semanas tras pedido y cumplimiento de los 'Requisitos previos por parte del Cliente' (ver Hoja 2)

Validez de la Oferta: 21/03/20

Condiciones de Pago: El habitual

Estos precios se incrementarán en factura un 21% correspondiente al IVA.

Quedando a su disposición para cualquier consulta. Se despide atentamente.

Eduardo Sanz
TORNIPAR S.L.



valcomelton.com

¿Qué se oferta?

Puesto completo en perfil de aluminio que permite el montaje de elementos sobre el cuerpo de una 'pistola' Flexspray del cliente. Para posibilitar el montaje el cuerpo se sujeta sobre una mesa basculante que el operario puede liberar mediante pedal.

El puesto es casi idéntico al ya existente de Flexwrap.

No presenta automatización salvo la parte neumática que permite bloquear el basculante. Como novedad y diferencia al puesto existe se propone un sistema de pedal neumático con temporización que evita el libre giro de la mesa. Este sistema obliga al operario a volver a pulsar el pedal cada vez que se llegue a una posición de parada.

En la estructura se incluye una subestructura de estanterías con 2 baldas y sus topes.

Se oferta como opcional el sistema de atornillado programable que permite de forma automática la selección del programa adecuado tras retirar el operario un elemento de apriete.

¿Qué se incluye en la oferta?

- Puesto en perfil de aluminio con juntas tapadas
- Sobremesa giratoria con apoyos desplazables y bloqueables
- Apoyos a medida del cuerpo de 'pistola' presentado
- Sistema neumático de bloqueo de giro
- Disco de bloqueo de mesa
- Puesto listo para funcionar
- Documentación

¿Qué no se incluye en oferta?

- No se incluye cualquier elemento que no se haya indicado en el apartado anterior
- Ninguna medida de seguridad propiamente dicha

Requisitos previos por parte del Cliente

- Pedido escrito
- 3D completo de todos los modelos a montar

- Sistemas de atornillado manual, semiautomático y automático
- Diseño y fabricación de elementos de apriete
- Diseño de utillajes y puestos para Control de Calidad

TORNIPAR S.L.
c/ San Juan Bosco, 15. 31007 - Pamplona
☎ 948 177894
✉ 948 272944

Empresa: MELTON

Fecha: 06/03/20

At. de: Iñigo Huarte

Nº Páginas: 2

De: Eduardo Sanz (esanz@tornipar.net)

Nº Oferta: E030607

Estimados Sres.

En correspondencia a su amable petición de oferta, les comunicamos lo siguiente.

Cant.	Referencia	Descripción	€/Unid	Total
1	T2200306/75	Puesto auxiliar para montaje FlexSpray Ver detalles en hoja 2 de la presente oferta	2575	2575
Total Ofertado				2575 €

Plazo de entrega: 3 semanas tras pedido y cumplimiento de los 'Requisitos previos por parte del Cliente' (ver Hoja 2)

Validez de la Oferta: 21/03/20

Condiciones de Pago: El habitual

Estos precios se incrementarán en factura un 21% correspondiente al IVA.

Quedando a su disposición para cualquier consulta. Se despide atentamente.

Eduardo Sanz
TORNIPAR S.L.

¿Qué se oferta?

Puesto completo en perfil de aluminio que permite el montaje auxiliar de elementos sobre el cuerpo de una 'pistola' Flexspray del cliente. Se diseña con apoyos desmontables para poder utilizar diferentes modelos o revisiones.

El puesto es casi idéntico al ya existente auxiliar de Flexwrap.

No presenta automatización alguna.

En la estructura se incluye una subestructura de estanterías con 2 baldas y sus topes.

¿Qué se incluye en la oferta?

- Puesto en perfil de aluminio con juntas tapadas
- Apoyos a medida del cuerpo de 'pistola' presentado
- Puesto listo para funcionar
- Documentación

¿Qué no se incluye en oferta?

- No se incluye cualquier elemento que no se haya indicado en el apartado anterior
- Ninguna medida de seguridad propiamente dicha

Requisitos previos por parte del Cliente

- Pedido escrito
- 3D completo de todos los modelos a montar

Anexo.A6: Elementos comerciales

6015 SERIES

Straight Line Action Clamps | Product Overview

Features:

- Smallest of the solid base Straight Line Action clamps
- Compact design combined with high holding capacity
- Allow handle to fall below mounting plane to lock in retracted position

Applications:

- Assembly
- Checking fixtures
- Tensioning devices

Also Available:

See page MC-ACC-1 for accessories

Covered under one or more U.S./International Patents

6015
6015-M



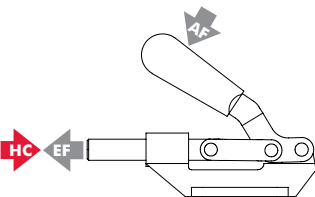
6015-SS,
6015-MSS
Stainless
Steel



6015-R,
6015-MR
with DESTACO®
Toggle Lock
Plus



Technical Information | Holding Capacities



Model	Max. Holding Capacity	Weight	EF:AF (pushing/pulling)	Plunger Travel	(M) Plunger Thread	Recommended Spindle (Not Supplied)
6015	[560 lbf] 2500 N	[0.35lb] 0,15kg	35:1	[0.70] 17,8	1/4-20	205203
6015-M					M6	205203-M
6015-SS	[630 lbf] 2800 N				1/4-20	202943 (supplied)
6015-MSS					M6	202916-M (supplied)
6015-R	[560 lbf] 2500 N				1/4-20	205203
6015-MR					M6	205203-M

HC = Holding Capacity, EF = Exerting Force, AF = Applied Force

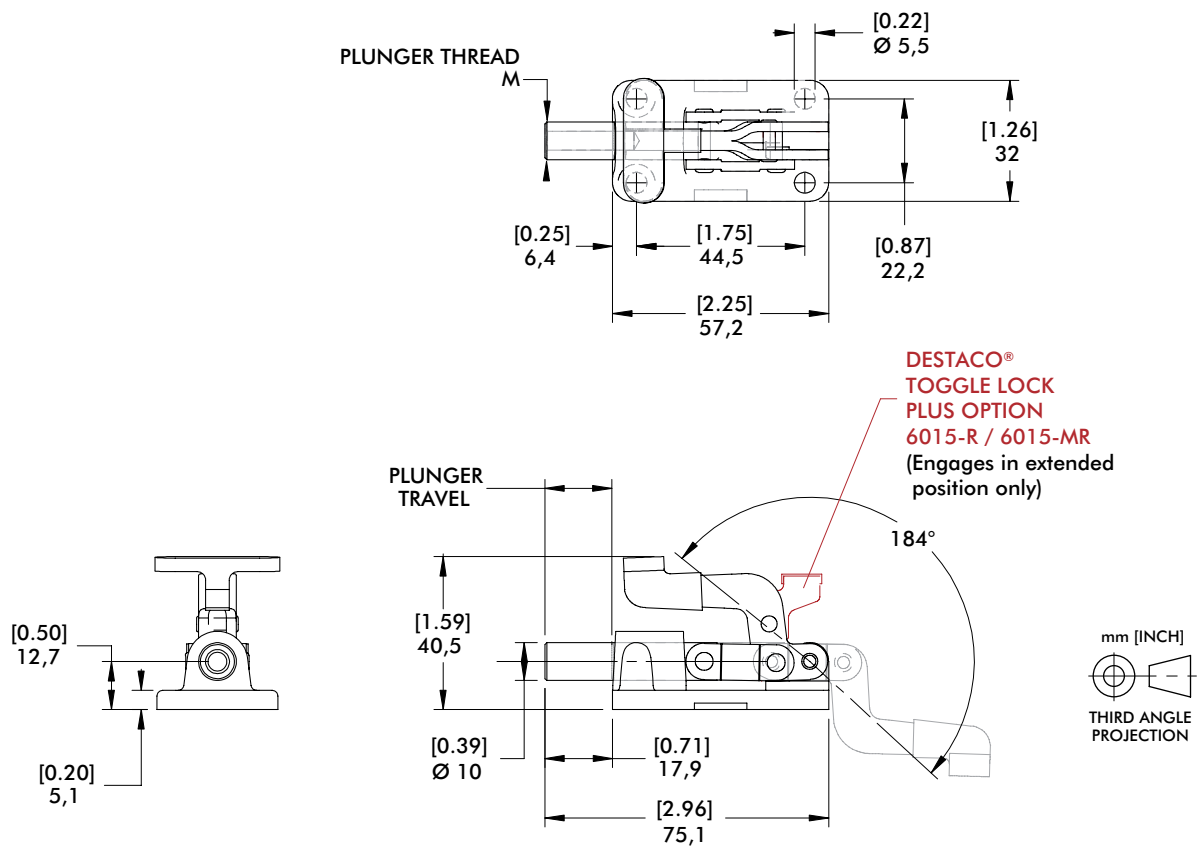
6015
6015-**M**

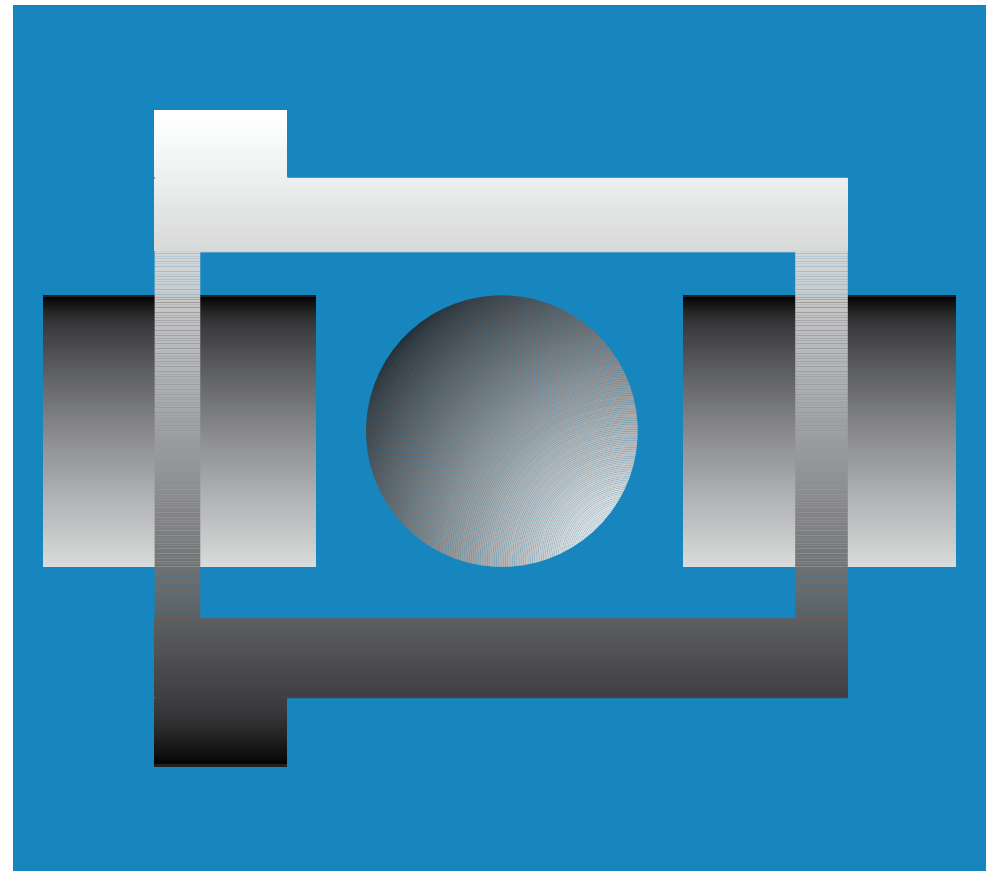


6015-**SS**,
6015-**MSS**
Stainless
Steel



6015-**R**,
6015-**MR**
with DESTACO®
Toggle Lock Plus





The classic all-rounder – iglidur® G

Over 650 sizes available from stock

High wear resistance

Resistance to dust and dirt

Cost-effective

Lubrication and maintenance-free



Maintenance-free dry running

High wear resistance

Resistance to
dust and dirt

Cost-effective

iglidur® G bearings cover an extremely wide range of different requirements – they are truly "all-round". The material is ideal for universal applications, a truly "all-round". Typical applications include medium to high loads, medium sliding speeds and medium temperatures.



When to use it?

- Economical all-round performance bearing
- For low to average surface speeds
- When the bearing needs to run on different shaft materials
- For oscillating and rotational movements



When not to use it?

- When mechanical reaming of the wall surface is necessary
► iglidur® M250, page 95
- When the highest wear resistance is required
► iglidur® W300, page 153
- When universal chemical resistance is required
► iglidur® X, page 245
- When temperatures are constantly higher than +130°C
► iglidur® H, page 313
► iglidur® X, page 245
► iglidur® H370, page 305
- For underwater use
► iglidur® H370, page 305

Typical application areas

- Agricultural machines
- Construction machinery industry
- Machine building
- Sports and leisure
- Automotive industry
- Mechatronics



Available from stock

Detailed information about delivery time online.



Block pricing online

No minimum order value. From batch size 1.



Max. +130°C

Min. -40°C



Ø 1.5–195 mm

More dimensions on request



Imperial dimensions available

► From page 1391



Online product finder

► www.igus.eu/iglidur-finder

Material properties

General properties	Unit	iglidur® G	Testing method
Density	g/cm³	1.46	
Colour		dark grey	
Max. moisture absorption at +23°C/50% r.h.	% weight	0.7	DIN 53495
Max. water absorption	% weight	4.0	
Coefficient of sliding friction, dynamic, against steel	μ	0.08–0.15	
pv value, max. (dry)	MPa · m/s	0.42	
Mechanical properties			
Flexural modulus	MPa	7,800	DIN 53457
Flexural strength at +20°C	MPa	210	DIN 53452
Compressive strength	MPa	78	
Max. recommended surface pressure (+20°C)	MPa	80	
Shore-D hardness		81	DIN 53505
Physical and thermal properties			
Max. long-term application temperature	°C	+130	
Max. short-term application temperature	°C	+220	
Min. long-term application temperature	°C	-40	
Heat conductivity	W/m · K	0.24	ASTM C 177
Coefficient of thermal expansion (at +23°C)	K⁻¹ · 10⁻⁵	9	DIN 53752
Electrical properties			
Specific contact resistance	Ωcm	> 10¹³	DIN IEC 93
Surface resistance	Ω	> 10¹¹	DIN 53482

Table 01: Material properties table

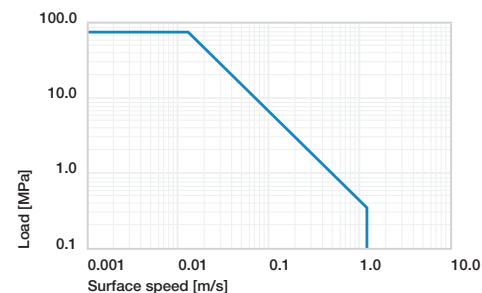


Diagram 01: Permissible pv values for iglidur® G bearings with a wall thickness of 1 mm dry running against a steel shaft, at +20°C, mounted in a steel housing

Moisture absorption

The moisture absorption of iglidur® G plain bearings is approximately 0.7 % weight in standard climatic conditions. The saturation limit submerged in water is 4 % weight. This must be taken into account for these types of applications.

► Diagram, www.igus.eu/g-moisture

Vacuum

iglidur® G plain bearings outgas in a vacuum. Use in vacuum is only possible with dehumidified bearings.

Radiation resistance

Plain bearings made from iglidur® G are resistant to radiation up to an intensity of $3 \cdot 10^2$ Gy.

UV resistance

iglidur® G plain bearings are permanently resistant to UV radiation.

Medium	Resistance
Alcohol	+ to 0
Hydrocarbons	+
Greases, oils without additives	+
Fuels	+
Diluted acids	0 to –
Strong acids	–
Diluted alkalines	+
Strong alkalines	0

+ resistant 0 conditionally resistant – not resistant

All data given at room temperature [+20°C]

Table 02: Chemical resistance

► Chemical table, page 1478

iglidur® G is the decathlete among iglidur® materials. It performs exceedingly well in all technical disciplines and is the classic all-rounder, primarily with respect to the overall general, mechanical, thermal and tribological specifications.

Mechanical properties

With increasing temperatures, the compressive strength of iglidur® G plain bearings decreases. The diagram 02 shows this inverse relationship. However, at the long-term maximum temperature of +130 °C the permissible surface pressure is almost 35 MPa. The permissible maximum surface pressure is a mechanical material parameter. No conclusions regarding the tribological properties can be drawn from this.

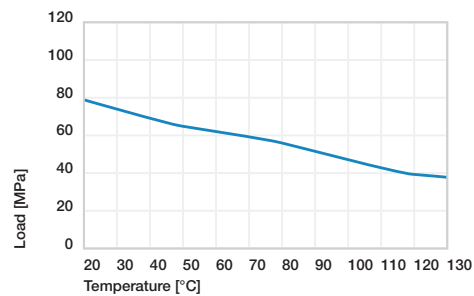


Diagram 02: Permissible maximum surface pressure of as a function of temperature (80 MPa at +20 °C)

Diagram 03 shows the elastic deformation of iglidur® G at radial loads. The plastic deformation is minimal up to a pressure of approximately 100 MPa. However, it is also dependent on the service time.

► Surface pressure, [page 14](#)

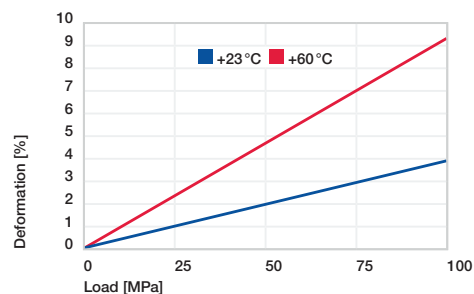


Diagram 03: Deformation under pressure and temperature

Permissible surface speeds

iglidur® G has been developed for low to medium surface speeds. The maximum values shown in table 03 can only be achieved at low pressures. At the given speeds, friction can cause a temperature increase to maximum permissible levels. In practice, though, this temperature level is rarely reached due to varying application conditions.

► Surface speed, [page 44](#)

m/s	Rotating	Oscillating	Linear
Continuous	1	0.7	4
Short-term	2	1.4	5

Table 03: Maximum surface speeds

Temperatures

The ambient temperatures greatly influence the wear performance of plastic bearings. The temperatures prevailing in the bearing system also have an influence on the bearing wear. With increasing temperatures, the wear increases and this effect is significant when temperatures rise over +120 °C. At temperatures over +80 °C an additional securing is required.

► Application temperatures, [page 49](#)

► Additional securing, [page 49](#)

Friction and wear

Similar to wear resistance, the coefficient of friction μ also changes with the speed and load (diagrams 04 and 05).

► Coefficients of friction and surfaces, [page 47](#)

► Wear resistance, [page 50](#)

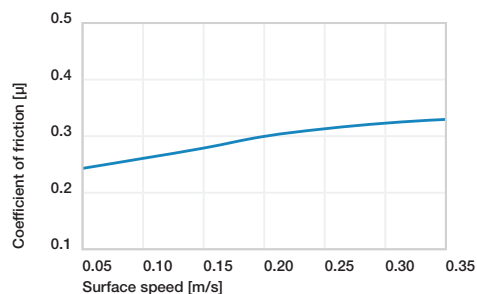


Diagram 04: Coefficient of friction as a function of the surface speed, $p = 0.75 \text{ MPa}$

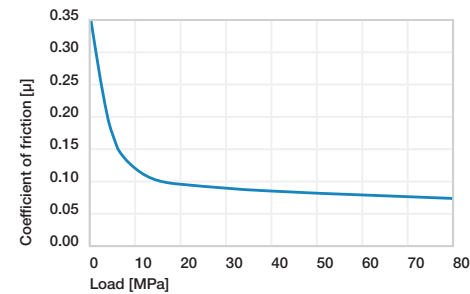


Diagram 05: Coefficient of friction as a function of the pressure, $v = 0.01 \text{ m/s}$

Shaft materials

Friction and wear are to a large extent also highly dependent on the shaft materials. Shafts that are too smooth, increase both the coefficient of friction and the wear of the bearing. For iglidur® G a ground surface with an average roughness $R_a = 0.8 \text{ μm}$ is recommended. Diagram 06 shows results of testing different shaft materials with plain bearings made from iglidur® G. It is important to notice that with increasing loads, the recommended hardness of the shaft increases. The "soft" shafts tend to wear more easily and thus the wear of the overall system. If the loads exceed 2 MPa it is important to recognise that the wear rate (the gradient of the curves) clearly decreases with the hard shaft materials. If the shaft material you plan on using is not shown in these test results, please contact us.

► Shaft materials, [page 52](#)

iglidur® G	Dry	Greases	Oil	Water
C.o.f. μ	0.08–0.15	0.09	0.04	0.04

Table 04: Coefficient of friction against steel ($R_a = 1 \text{ μm}$, 50 HRC)

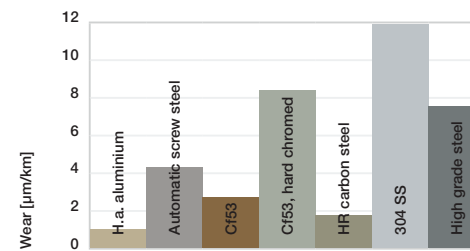


Diagram 06: Wear, rotating with different shaft materials, $p = 1 \text{ MPa}$, $v = 0.3 \text{ m/s}$

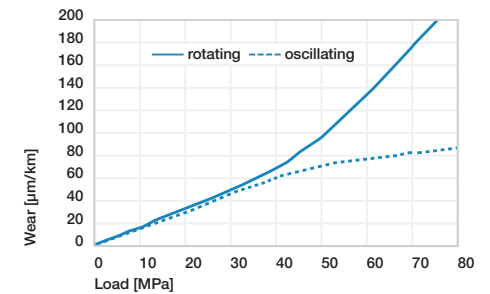


Diagram 07: Wear for oscillating and rotating applications with shaft material Cf53 hardened and ground steel, as a function of the pressure

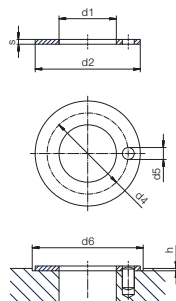
Installation tolerances

iglidur® G plain bearings are standard bearings for shafts with h-tolerance (recommended minimum h9). The bearings are designed for pressfit into a housing machined to a H7 tolerance. After being assembled into a nominal size housing, the inner diameter automatically adjusts to the E10 tolerances. For particular dimensions the tolerance differs depending on the wall thickness (please see product range table).

► Testing methods, [page 57](#)

Diameter d1 [mm]	Shaft h9 [mm]	iglidur® G E10 [mm]	Housing H7 [mm]
up to 3	0–0.025	+0.014 +0.054	0 +0.010
> 3 to 6	0–0.030	+0.020 +0.068	0 +0.012
> 6 to 10	0–0.036	+0.025 +0.083	0 +0.015
> 10 to 18	0–0.043	+0.032 +0.102	0 +0.018
> 18 to 30	0–0.052	+0.040 +0.124	0 +0.021
> 30 to 50	0–0.062	+0.050 +0.150	0 +0.025
> 50 to 80	0–0.074	+0.060 +0.180	0 +0.030
> 80 to 120	0–0.087	+0.072 +0.212	0 +0.035
> 120 to 180	0–0.100	+0.085 +0.245	0 +0.040

Table 05: Important tolerances for plain bearings according to ISO 3547-1 after pressfit

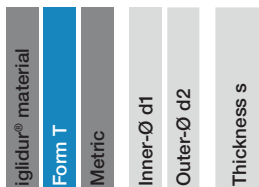


Order key

Type

Dimensions [mm]

G T M-04 08-005



Dimensions according to ISO 3547-1
and special dimensions



Imperial dimensions available
► From page 1445

Dimensions [mm]

d1	d2	s	d4	d5	h	d6	Part No.
+0.25	-0.25	-0.05	-0.12 +0.12	+0.375 +0.125	+0.2 -0.2	+0.12	
4.0	8.0	0.5	⁴⁾	⁴⁾	0.2	8.0	GTM-0408-005
4.0	9.0	0.6	⁴⁾	⁴⁾	0.3	9.0	GTM-0409-006
4.0	9.0	1.6	⁴⁾	⁴⁾	0.3	9.0	GTM-0409-016
4.0	10.0	0.5	⁴⁾	⁴⁾	0.2	10.0	GTM-0410-005
4.0	11.0	0.5 (-0.06)	⁴⁾	⁴⁾	0.2	11.0	GTM-0411-005
5.0	9.5	0.6	⁴⁾	⁴⁾	0.3	9.5	GTM-0509-006
6.0	11.0	1.0	⁴⁾	⁴⁾	0.7	11.0	GTM-0611-010
6.0	12.0	1.5	⁴⁾	⁴⁾	1.0	12.0	GTM-0612-015
6.0	15.0	1.5	⁴⁾	⁴⁾	1.0	15.0	GTM-0615-015
6.0	20.0	1.5	13.0	1.5	1.0	20.0	GTM-0620-015
7.0	12.0	0.5	⁴⁾	⁴⁾	0.2	12.0	GTM-0712-005
7.0	13.0	0.5	⁴⁾	⁴⁾	0.2	13.0	GTM-0713-005
8.0	15.0	0.5	⁴⁾	⁴⁾	0.2	15.0	GTM-0815-005
8.0	15.0	1.5	⁴⁾	⁴⁾	1.0	15.0	GTM-0815-015
8.0	18.0	1.0	⁴⁾	⁴⁾	0.7	18.0	GTM-0818-010
8.0	18.0	1.5	13.0	1.5	1.0	18.0	GTM-0818-015
8.0	18.0	2.0	⁴⁾	⁴⁾	1.5	18.0	GTM-0818-020
9.0	13.0	1.0	⁴⁾	⁴⁾	0.7	13.0	GTM-0913-010
9.0	18.0	1.5	13.5	1.5	1.0	18.0	GTM-0918-015
10.0	17.8	0.5	⁴⁾	⁴⁾	0.2	17.8	GTM-1018-005
10.0	18.0	1.0	⁴⁾	⁴⁾	0.7	18.0	GTM-1018-010
10.0	18.0	1.5	⁴⁾	⁴⁾	1.0	18.0	GTM-1018-015
10.0	18.0	2.0	⁴⁾	⁴⁾	1.5	18.0	GTM-1018-020
10.0	20.0	1.5	⁴⁾	⁴⁾	0.7	20.0	GTM-1020-015
11.0	15.0	1.0	⁴⁾	⁴⁾	0.7	15.0	GTM-1115-010
11.0	27.0	0.5	⁴⁾	⁴⁾	0.2	27.0	GTM-1127-005
12.0	24.0	1.5	18.0	1.5	1.0	24.0	GTM-1224-015
12.2	30.0	1.5	⁴⁾	⁴⁾	1.0	30.0	GTM-1230-015

⁴⁾ Design without fixing bore

Dimensions [mm]

d1	d2	s	d4	d5	h	d6	Part No.
+0.25	-0.25	-0.05	-0.12 +0.12	+0.375 +0.125	+0.2 -0.2	+0.12	
14.0	20.0	1.5	⁴⁾	⁴⁾	1.0	20.0	GTM-1420-015
14.0	26.0	1.5	20.0	2.0	1.0	26.0	GTM-1426-015
15.0	22.0	0.8	⁴⁾	⁴⁾	0.5	22.0	GTM-1522-008
15.0	19.0	0.8	⁴⁾	⁴⁾	0.5	19.0	GTM-1519-008
15.0	24.0	1.5	19.5	1.5	1.0	24.0	GTM-1524-015
15.0	24.0	2.75	⁴⁾	⁴⁾	2.0	24.0	GTM-1524-0275
16.0	28.0	1.0	⁴⁾	⁴⁾	0.7	28.0	GTM-1628-010
16.0	30.0	1.5	22.0	2.0	1.0	30.0	GTM-1630-015
18.0	32.0	1.5	25.0	2.0	1.0	32.0	GTM-1832-015
20.0	36.0	1.5	28.0	3.0	1.0	36.0	GTM-2036-015
22.0	30.0	1.5	⁴⁾	⁴⁾	1.0	30.0	GTM-2230-015
22.0	38.0	1.5	30.0	3.0	1.0	38.0	GTM-2238-015
24.0	42.0	1.5	33.0	3.0	1.0	42.0	GTM-2442-015
26.0	44.0	1.5	35.0	3.0	1.0	44.0	GTM-2644-015
28.5	35.8	0.5	⁴⁾	⁴⁾	0.2	35.8	GTM-2835-005
28.0	48.0	1.5	38.0	4.0	1.0	48.0	GTM-2848-015
32.0	45.8	1.0	⁴⁾	⁴⁾	0.7	45.8	GTM-3246-010
32.0	54.0	1.5	43.0	4.0	1.0	54.0	GTM-3254-015
38.0	62.0	1.5	50.0	4.0	1.0	62.0	GTM-3862-015
42.0	66.0	1.5	54.0	4.0	1.0	66.0	GTM-4266-015
48.0	60.0	2.0	⁴⁾	⁴⁾	1.5	60.0	GTM-4860-020
48.0	74.0	2.0	61.0	4.0	1.5	74.0	GTM-4874-020
52.0	78.0	2.0	65.0	4.0	1.5	78.0	GTM-5278-020
52.5	69.0	2.0	⁴⁾	⁴⁾	1.5	69.0	GTM-52569-020
62.0	78.0	2.0	⁴⁾	⁴⁾	1.5	78.0	GTM-6278-020
62.0	90.0	1.0	⁴⁾	⁴⁾	0.7	90.0	GTM-6290-010
62.0	90.0	2.0	76.0	4.0	1.5	90.0	GTM-6290-020
68.0	81.0	2.0	⁴⁾	⁴⁾	1.5	81.0	GTM-6881-020
78.0	114.0	1.5	⁴⁾	⁴⁾	1.0	114.0	GTM-78114-015
80.5	114.0	1.5	⁴⁾	⁴⁾	1.0	114.0	GTM-80114-015

⁴⁾ Design without fixing bore

Even more dimensions from stock

More than 300 dimensions are now available. Search online for your required bearing.

► www.igus.eu/iglidur-specialbearings



Atornilladores PLUTO - RECTO

Con control de consumo de corriente

RANGO DE PAR: 0,3 ÷ 50.0 Nm.

Los atornilladores PLUTO a control por consumo de corriente son sistemas novedosos de última generación.

Dotados de motores CORDLESS de alto rendimiento a baja inercia sorprendentes por sus elevadas prestaciones en cualquier tipo de unión. La gama está constituida por varios modelos: recto, pistola (conexión superior e inferior), angular (para operaciones de acceso limitado) con accionamiento por palanca o por empuje y con regulación del par por display de la unidad de control o por fricción mecánica.

Están equipados de serie en versión antiestática y trabajando a baja tensión. La dotación estándar incluye gancho de suspensión y cable universal de conexión a la unidad de control de 2,5 m.

Los atornilladores PLUTO..CA/SR, con el cuerpo de aluminio y pulsador de marcha/reversibilidad, están pensados para los pares de apriete elevados.

Están también disponibles los modelos de par/ángulo.










Modelo	Código	Características	Rango de Par Nm.	Velocidad Rpm	Dimensiones mm.	Peso Kg.	Salida	Unidad de control
Recto								
PLUTO3D	130203	Recto, palanca	0,3 ÷ 3,0	370 / 1.300	216 x 40	0,55	1/4" Hexagonal	Serie EDU2AE
PLUTO3D/PS	130203/PS	Recto, presión	0,3 ÷ 3,0	370 / 1.300	289 x 51	0,55	1/4" Hexagonal	Serie EDU2AE
PLUTO6D	130206	Recto, palanca	0,85 ÷ 6,0	200 / 850	216 x 40	0,55	1/4" Hexagonal	Serie EDU2AE
PLUTO6D/PS	130206/PS	Recto, presión	0,85 ÷ 6,0	200 / 850	289 x 51	0,55	1/4" Hexagonal	Serie EDU2AE
PLUTO10D/ N	130211/N	Recto, palanca	1,5 ÷ 10,0	110 / 600	216 x 40	0,55	1/4" Hexagonal	Serie EDU2AE
PLUTO10D/PS	130211/PS	Recto, presión	1,5 ÷ 10,0	110 / 600	289 x 51	0,55	1/4" Hexagonal	Serie EDU2AE
PLUTO15D/ N	130216/N	Recto, palanca	2,0 ÷ 15,0	60 / 320	216 x 40	0,60	1/4" Hexagonal	Serie EDU2AE
PLUTO15D/PS	130216/PS	Recto, presión	2,0 ÷ 15,0	60 / 320	289 x 51	0,60	1/4" Hexagonal	Serie EDU2AE
PLUTO20CA/SR	133221/SR	Recto, botón inversor	3,0 ÷ 20,0	50 / 210	232 x 47	1,15	3/8" Cuadrado	Serie EDU2AE
PLUTO35CA/SR	133236/SR	Recto, botón inversor	3,0 ÷ 35,0	40 / 140	247 x 57	1,50	3/8" Cuadrado	Serie EDU2AE
PLUTO50CA/SR	133250/SR	Recto, botón inversor	5,0 ÷ 50,0	20 / 90	247 x 57	1,60	1/2" Cuadrado	Serie EDU2AE

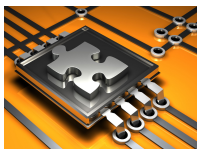
Los modelos se pueden suministrar con control de PAR y ÁNGULO (versión TA)



Modelo	Código	Características	Rango de Par Nm.	Velocidad Rpm	Dimensiones mm.	Peso Kg.	Salida	Unidad de control
Con control del ángulo e iluminación								
PLUTO3D/TA/L	130203/TA/LED	Recto, palanca, ángulo e iluminación	0,3 ÷ 3,0	370 / 1.200	216 x 40	0,55	1/4" Hexagonal	EDU2AE/TOP/TA
PLUTO6D/TA/L	130206/TA/LED	Recto, palanca, ángulo e iluminación	0,7 ÷ 6,0	200 / 850	216 x 40	0,55	1/4" Hexagonal	EDU2AE/TOP/TA
PLUTO10D/TA/L	130211/TA/LED	Recto, palanca, ángulo e iluminación	1,5 ÷ 10,0	110 / 600	216 x 40	0,55	1/4" Hexagonal	EDU2AE/TOP/TA
PLUTO15D/TA/L	130216/TA/LED	Recto, palanca, ángulo e iluminación	2,0 ÷ 15,0	60 / 320	216 x 40	0,60	1/4" Hexagonal	EDU2AE/TOP/TA


Unidades de control para Pluto

Modelo	Código	Foto	Parte trasera	Características
EDU2AE	032000			<p>Programa con interface atornillador</p> <p>Dimensiones: 195 x 170 x 110 mm.</p> <p>Peso: 2,3 Kg.</p> <p>Tipo atornillador: Serie MITO / PLUTO</p>
EDU2AE/FR	032000/FR			<p>Para atornilladores PLUTO con embrague.</p> <p>Dimensiones: 195 x 170 x 110 mm.</p> <p>Peso: 2,3 Kg.</p> <p>Tipo atornillador: Serie PLUTO/FR</p>
EDU2AE/HPro	032000/HPro			<p>Programa con interface atornillado, Contador, Contror de par a izquierdas, Visualización del par. Puerto serie.</p> <p>Dimensiones: 195 x 170 x 110 mm.</p> <p>Peso: 2,3 Kg.</p> <p>Tipo atornillador: Serie MITO / PLUTO</p>
EDU2AE/TOP/E	032000/TOP/E			<p>Programa múltiple 8 programas. Obtención de datos. Comunicación vía ETHERNET.</p> <p>Dimensiones: 195 x 205 x 120 mm.</p> <p>Peso: 2,6 Kg.</p> <p>Tipo atornillador: Serie MITO / PLUTO</p>
EDU2AE/TOP/TA	032000/TOP/TA			<p>Programa múltiple 8 programas. Obtención de datos. Comunicación vía ETHERNET. Control del ángulo.</p> <p>Dimensiones: 190 x 205 x 120 mm.</p> <p>Peso: 2,6 Kg.</p> <p>Tipo atornillador: Serie TA</p>



HUSILLOS TELESCÓPICOS

El husillo telescópico (compensador axial) está diseñado para actuar con los atornilladores de la serie CA. Utilizado principalmente en atornillados automáticos o múltiples para equilibrar el proceso del apriete y compensar diferencias de profundidad y velocidad de avance a través de múltiples elementos de fijación.

Modelo **800322** – 1/4" - 1/4"

Modelo **800320** – 1/4" - 3/8"

Modelo **800321** – 3/8" - 3/8"

Modelo **800319** – 1/2" - 1/2"



ANILLOS DE COLORES

Permite identificar a distancia los atornilladores, pertenecientes a una línea o bien a un rango de par concreto.

Modelo **200085** – AZUL

Modelo **200086** – ROJO

Modelo **200087** – AMARILLO

Modelo **200088** – VERDE

Modelo **200089** – NEGRO



CAJA CONMUTADORA Mod. SWBX88/TOP

Para utilizar con la unidad de control EDU2AE/TOP, cada uno de sus 8 pulsadores activa un programa preestablecido en la unidad de control.



BANDEJA DE HERRAMIENTAS Mod. CBS880/TOP

Para utilizar con la unidad de control EDU2AE/TOP, cada uno de sus 8 alojamientos alberga un programa con una estrategia de apriete diferente preestablecida en la unidad de control.

Los alojamientos de serie vienen a un diámetro de 3 mm. En función del tamaño de la boca o punta que se desee incorporar, se deberán mecanizar.



IMPRESORA Mod. PRNTR1

Conectándola por mediación del puerto serie le permitirá imprimir los datos del apriete realizado en papel o rollo adhesivo.

**Perfil 8 40x40 1N L**

A [cm ²]	m [kg/m]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]	W _x [cm ³]	W _y [cm ³]
6,64	1,79	9,54	9,01	3,14	4,66	4,50
natural, corte máx. 6000 mm						0.0.422.72
natural, 1 pza. long. 6000 mm						0.0.452.68

**Perfil 8 40x40 2N90 E**

A [cm ²]	m [kg/m]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]	W _x [cm ³]	W _y [cm ³]
4,83	1,30	8,06	8,06	4,82	3,87	3,87
natural, corte máx. 6000 mm						7.0.000.06
natural, 1 pza. long. 6000 mm						0.0.452.69

**Perfil 8 40x40 2N90 L**

A [cm ²]	m [kg/m]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]	W _x [cm ³]	W _y [cm ³]
6,75	1,82	9,50	9,50	5,41	4,65	4,65
natural, corte máx. 6000 mm						0.0.404.50
natural, 1 pza. long. 6000 mm						0.0.452.71
negro, corte máx. 6000 mm						0.0.406.43
negro, 1 pza. long. 6000 mm						0.0.452.73

**Perfil 8 40x40 2N180 E**

A [cm ²]	m [kg/m]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]	W _x [cm ³]	W _y [cm ³]
4,95	1,33	8,05	8,63	4,64	4,02	4,30
natural, corte máx. 6000 mm						7.0.000.03
natural, 1 pza. long. 6000 mm						0.0.452.74

**Perfil 8 40x40 2N180 L**

A [cm ²]	m [kg/m]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]	W _x [cm ³]	W _y [cm ³]
6,78	1,83	10,12	9,12	4,99	5,05	4,55
natural, corte máx. 6000 mm						0.0.404.51
natural, 1 pza. long. 6000 mm						0.0.452.76

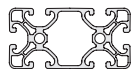
**Perfil 8 40x40 3N L**

A [cm ²]	m [kg/m]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]	W _x [cm ³]	W _y [cm ³]
6,96	1,90	9,62	10,22	8,27	4,70	5,11
natural, corte máx. 6000 mm						0.0.480.26
natural, 1 pza. long. 6000 mm						0.0.454.37

**Perfil 8 40x40 4N L**

Perfil con fácil apertura de ranura(s)

A [cm ²]	m [kg/m]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]	W _x [cm ³]	W _y [cm ³]
6,86	1,86	9,79	9,79	8,02	4,89	4,89
natural, corte máx. 6000 mm						0.0.489.11
natural, 1 pza. long. 6000 mm						0.0.488.88

**Perfil 8 80x40 E**

A [cm ²]	m [kg/m]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]	W _x [cm ³]	W _y [cm ³]
8,93	2,42	15,15	57,81	9,42	7,58	14,45
natural, corte máx. 6000 mm						7.0.000.26
natural, 1 pza. long. 6000 mm						0.0.452.39

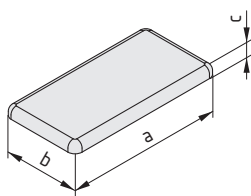


Tapetas para perfiles en dimensiones modulares

- Tapetas robustas de plástico reforzado con fibra de vidrio
- Resistentes a vibraciones y cambios de temperatura
- Protección contra cantos vivos
- Muchos modelos también disponibles en gris
- Productos de la serie X también disponibles



Materiales usados en todos los productos citados a continuación:
PA-GF



Tapeta 5 20x20

a = 20 mm b = 20 mm c = 2,5 mm m = 1,2 g
negro, 1 pza. 0.0.370.09

Tapeta 5 40x20

a = 40 mm b = 20 mm c = 2,5 mm m = 2,2 g
negro, 1 pza. 0.0.370.11

Tapeta 5 40x40

a = 40 mm b = 40 mm c = 2,5 mm m = 5,0 g
negro, 1 pza. 0.0.370.13

Tapeta 5 60x20

a = 60 mm b = 20 mm c = 2,5 mm m = 3,3 g
negro, 1 pza. 0.0.425.53

Tapeta 5 60x40

a = 60 mm b = 40 mm c = 2,5 mm m = 7,0 g
negro, 1 pza. 0.0.425.56

Tapeta 5 80x20

a = 80 mm b = 20 mm c = 2,5 mm m = 4,4 g
negro, 1 pza. 0.0.370.92

Tapeta 6 30x30

a = 30 mm b = 30 mm c = 3,0 mm m = 2,6 g
negro, 1 pza. 0.0.419.22

Tapeta 6 60x30

a = 60 mm b = 30 mm c = 3,0 mm m = 5,2 g
negro, 1 pza. 0.0.419.23

Tapeta 6 60x60












a = 60 mm b = 60 mm c = 3,0 mm m = 9,4 g
negro, 1 pza. 0.0.419.24

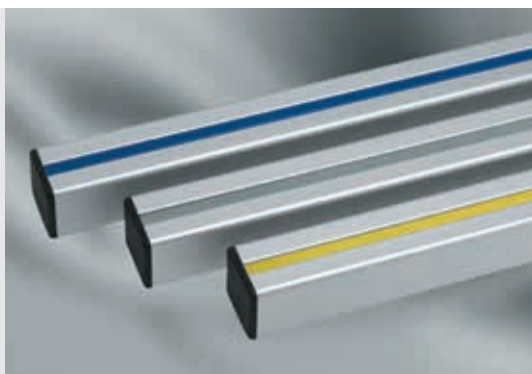
Tapeta 6 120x30

a = 120 mm b = 30 mm c = 3,0 mm m = 10,2 g
negro, 1 pza. 0.0.419.25

Tapeta 6 120x60

a = 120 mm b = 60 mm c = 3,0 mm m = 20,8 g
negro, 1 pza. 0.0.419.26

Tapeta 8 40x40				
a = 40 mm	b = 40 mm	c = 4,0 mm	m = 4,8 g	
negro, 1 pza.				0.0.026.01
gris, similar al RAL 7042, 1 pza.				0.0.627.16
Tapeta 8 80x40				
a = 80 mm	b = 40 mm	c = 4,0 mm	m = 9,6 g	
negro, 1 pza.				0.0.026.02
gris, similar al RAL 7042, 1 pza.				0.0.627.18
Tapeta 8 80x80				
a = 80 mm	b = 80 mm	c = 4,0 mm	m = 19,4 g	
negro, 1 pza.				0.0.026.37
gris, similar al RAL 7042, 1 pza.				0.0.627.20
Tapeta 8 120x40				
a = 120 mm	b = 40 mm	c = 4,0 mm	m = 15,2 g	
negro, 1 pza.				0.0.418.54
gris, similar al RAL 7042, 1 pza.				0.0.627.27
Tapeta 8 120x80				
a = 120 mm	b = 80 mm	c = 4,0 mm	m = 30,4 g	
negro, 1 pza.				0.0.418.57
gris, similar al RAL 7042, 1 pza.				0.0.627.28
Tapeta 8 120x120				
a = 120 mm	b = 120 mm	c = 4,0 mm	m = 43,4 g	
negro, 1 pza.				0.0.609.88
Tapeta 8 160x40				
a = 160 mm	b = 40 mm	c = 4,0 mm	m = 21,4 g	
negro, 1 pza.				0.0.265.39
gris, similar al RAL 7042, 1 pza.				0.0.627.30
Tapeta 8 160x80				
a = 160 mm	b = 80 mm	c = 4,0 mm	m = 37,0 g	
negro, 1 pza.				0.0.265.40
gris, similar al RAL 7042, 1 pza.				0.0.627.31
Tapeta 8 200x40				
a = 200 mm	b = 40 mm	c = 4,0 mm	m = 29,0 g	
negro, 1 pza.				0.0.474.01
Tapeta 8 200x80				
a = 200 mm	b = 80 mm	c = 4,0 mm	m = 60,0 g	
negro, 1 pza.				0.0.485.94
Tapeta 8 240x40				
a = 240 mm	b = 40 mm	c = 4,0 mm	m = 36,0 g	
negro, 1 pza.				0.0.474.04



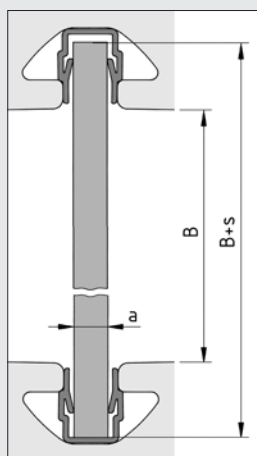
Perfiles cubreranura PP

Un perfil, dos aplicaciones

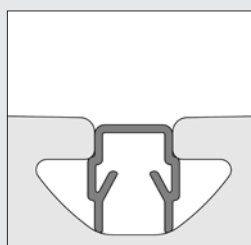
- Utilizado como perfil cubreranura protege de la suciedad y del polvo
- Por el lado opuesto puede alojar paneles y cubrir la ranura
- En varios colores
- También disponibles en versión ESD



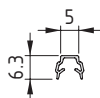
El perfil cubreranura puede utilizarse para cubrir la ranura del perfil o, con el lado abierto mirando hacia arriba, para alojar paneles en la ranura del perfil.



Perfil cubreranura	a [mm]	s [mm]
5	1,5-2,0	10
6	2,0-3,5	16
8 (ESD)	4,0-5,5	21
10 (ESD)	4,0-8,0	27,5
12	6,0-9,5	33



Cuando se introduce con la cara lisa hacia arriba, el cubreranura impide que entre polvo y suciedad en la ranura.

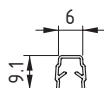


Perfil cubreranura 5



PP/TPE
m = 8,9 g/m

natural, 1 pza., long. 2 000 mm	0.0.391.73
negro, 1 pza., long. 2 000 mm	0.0.391.74
gris, similar al RAL 7042, 1 pza., long. 2 000 mm	0.0.639.02



Perfil cubreranura 6



PP/TPE
m = 15,4 g/m

natural, 1 pza., long. 2 000 mm	0.0.419.48
negro, 1 pza., long. 2 000 mm	0.0.431.01



Perfil cubreranura 8



PP/TPE
m = 19 g/m

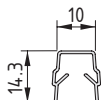
natural, 1 pza., long. 2 000 mm	0.0.422.23
negro, 1 pza., long. 2 000 mm	0.0.422.26
verde, similar al RAL 6016, 1 pza., long. 2 000 mm	0.0.489.44
rojo, similar al RAL 3003, 1 pza., long. 2 000 mm	0.0.489.46
amarillo, similar al RAL 1018, 1 pza., long. 2 000 mm	0.0.489.43
azul, similar al RAL 5010, 1 pza., long. 2 000 mm	0.0.481.01
gris, similar al RAL 7042, 1 pza., long. 2 000 mm	0.0.489.45

**Perfil cubreranura 8 ESD**

PP/TPE
m = 19 g/m

negro, 1 pza., long. 2 000 mm

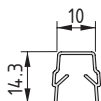
0.0.617.80

**Perfil cubreranura 10**

PP/TPE
m = 26,9 g/m

natural, 1 pza., long. 2 000 mm

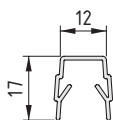
0.0.632.10

**Perfil cubreranura 10 ESD**

PP/TPE
m = 26,9 g/m

negro, 1 pza., long. 2 000 mm

0.0.632.04

**Perfil cubreranura 12**

PP/TPE
m = 42,8 g/m

natural, 1 pza., long. 2 000 mm

0.0.005.08

negro, 1 pza., long. 2 000 mm

0.0.005.28

Manetas Productos de este capítulo



Maneta PA

- Manetas de plástico robusto
- Amplia gama de opciones de fijación

📄 277



Manetas Al

- Robustas manetas de aluminio macizo
- Versión en ángulo para minimizar el peligro de aplastamiento

📄 279



Asas Al

- Asas largas para el movimiento seguro de grandes cargas
- Con recubrimiento anti-deslizante

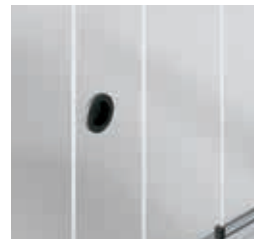
📄 281



Maneta ligera

- Maneta delgada de aluminio
- Atornilladas

📄 282



Tirador empotrado D50

- Para abrir y cerrar puertas correderas
- Fondo cerrado para proteger los dedos

📄 283



Sistemas de agarre

- De longitud y diseño personalizado
- Agarre ergonómico gracias al posicionamiento variable

📄 284



Perfiles maneta

- La maneta larga facilita la apertura y el cierre
- Agradable sensación gracias al tirador montado en ángulo

📄 286



Perfil cobertura maneta

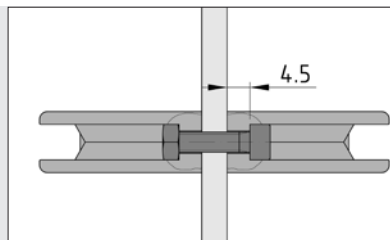
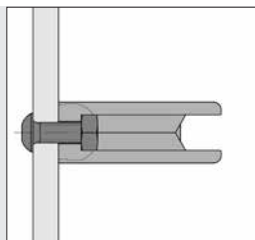
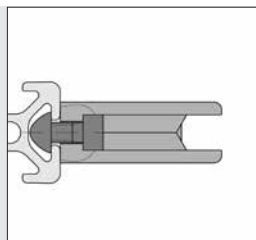
- Cubierta de goma para un agarre firme
- Para manetas de cualquier tamaño

📄 287



Manetas PA

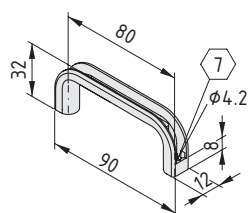
- Manetas de plástico robusto
- Amplia gama de opciones de fijación
- Para puertas correderas y batientes
- Productos de la serie X también disponibles



Las manetas PA son muy versátiles; pueden sujetarse por delante o por detrás (ocultas) y son especialmente adecuadas para puertas correderas y batientes.

La tapeta llena la cavidad en la maneta PA 160, para una mayor comodidad de uso. Se monta una vez instalada la maneta.

8

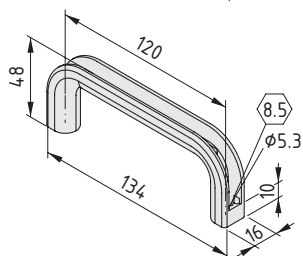


Maneta PA 80

PA-GF
m = 9,0 g

negro, 1 pza.

0.0.391.34

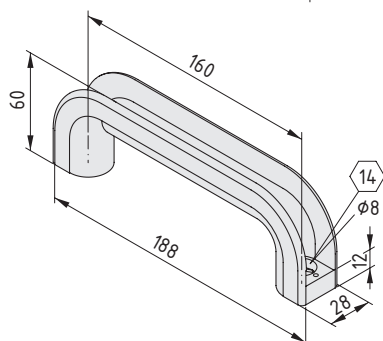


Maneta PA 120

PA-GF
m = 30,0 g

negro, 1 pza.

0.0.391.35

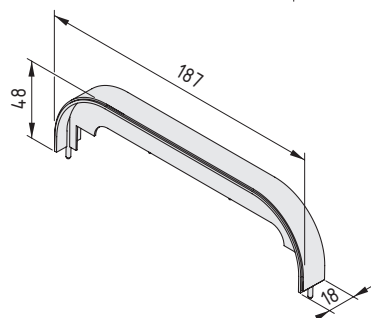


Maneta PA 160

PA-GF
m = 93,0 g

negro, 1 pza.

0.0.196.57



Tapeta maneta PA 160

PA-GF
m = 20,0 g

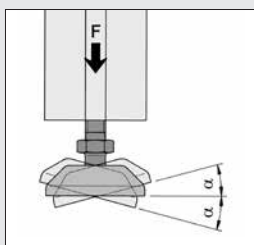
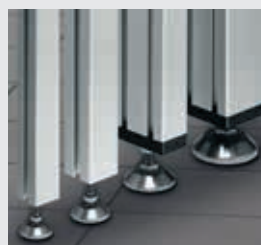
negro, 1 pza.

0.0.475.38



Pies

- Los espárragos roscados aseguran un ajuste en altura continuo
- Compensación de la pendiente por medio de una rótula
- Platos de plástico o metal
- También en versión ESD inoxidable



El pie roscado continuo es adecuado para todo tipo de estructuras. Dependiendo de cada aplicación, el pie roscado puede montarse en el núcleo de los perfiles o utilizarse en combinación con placas de base y transporte. Puede tener más aplicaciones utilizando amortiguadores de goma adecuados o bridas para pie.

Compensación de la pendiente por medio de una rótula.

Pie ajustable	Carga F (vertical)	Pendiente α
D20, M5x45	750 N	15°
D20, M5x45 inoxidable	1 500 N	7°
D30, M6x45	900 N	15°
D30, M6x45 inoxidable	1 500 N	7°
D30, M6x60	900 N	15°
D40, M8x60	1 500 N	15°
D40, M8x60 inoxidable	10 000 N	7°
D40, M8x80	1 500 N	15°
D40, M10x80	1 500 N	15°
D60, M10x75	5 000 N	7°
D60, M12x75	5 000 N	7°
D60, M12x75 inoxidable	15 000 N	7°
D60, M10x120	5 000 N	7°
D60, M12x120	5 000 N	7°
D80, M10x80	10 000 N	7°
D80, M12x100	10 000 N	7°
D80, M16x100	10 000 N	7°
D80, M16x100 inoxidable	20 000 N	7°
D80, M12x160	10 000 N	7°
D80, M16x160	10 000 N	7°

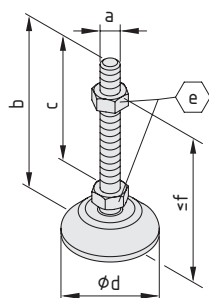
Pies ajustables con platos de plástico

Característica común de todos los productos citados a continuación:

Espárrago, St, zinc.

Plato, PA

Tuerca hexagonal DIN 934, St, zinc.



Pie D20, M5x45

a	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	f [mm]	m [g]
M5	44	32	19,5	8	33	7,0
negro, 1 pza.						0.0.464.75

Pie D30, M6x45

a	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	f [mm]	m [g]
M6	48	32	29,5	10	35	16,0
negro, 1 pza.						0.0.434.52

Pie D30, M6x60

a	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	f [mm]	m [g]
M6	63	47	29,5	10	50	17,0
negro, 1 pza.						0.0.434.51

Pie D40, M8x60

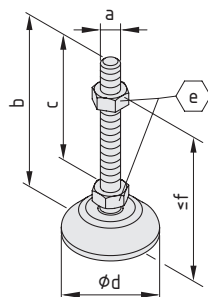
a	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	f [mm]	m [g]
M8	63	41	39	13	50	37,0
negro, 1 pza.						0.0.364.68
gris, similar al RAL 7042, 1 pza.						0.0.636.97

Pie D40, M8x80

a	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	f [mm]	m [g]
M8	83	60	39	13	70	43,0
negro, 1 pza.						0.0.265.69
gris, similar al RAL 7042, 1 pza.						0.0.636.99

Pie D40, M10x80

a	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	f [mm]	m [g]
M10	83	60	39	17	65	65,0
negro, 1 pza.						0.0.265.74
gris, similar al RAL 7042, 1 pza.						0.0.637.01

Pies ajustables con platos de metal

Característica común de todos los productos citados a continuación:

Espárrago, St, zinc.

Plato, zamak

Tuerca hexagonal DIN 934, St, zinc.

Pie D60, M10x75

a	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	f [mm]	m [g]
M10	75	52	57	17	55	140,0
negro, 1 pza.						0.0.439.29
similar al RAL 9006 aluminio, 1 pza.						0.0.635.49

Pie D60, M10x120

a	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	f [mm]	m [g]
M10	120	97	57	17	100	163,0
negro, 1 pza.						0.0.439.30
similar al RAL 9006 aluminio, 1 pza.						0.0.635.51

Pie D60, M12x75

a	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	f [mm]	m [g]
M12	75	52	57	19	55	162,0
negro, 1 pza.						0.0.439.22
similar al RAL 9006 aluminio, 1 pza.						0.0.635.43

Pie D60, M12x120

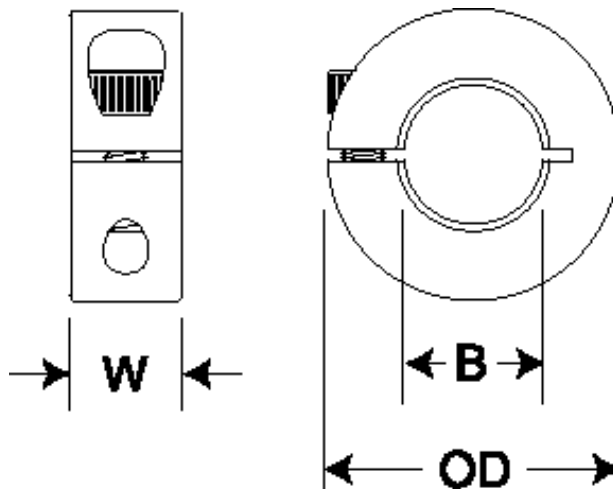
a	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	f [mm]	m [g]
M12	120	97	57	19	100	193,0
negro, 1 pza.						0.0.439.23

Pie D80, M10x80

a	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	f [mm]	m [g]
M10	80	53	76	17	60	263,0
negro, 1 pza.						0.0.432.84
similar al RAL 9006 aluminio, 1 pza.						0.0.635.24

Pie D80, M12x100

a	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	f [mm]	m [g]
M12	100	72	76	19	80	300,0
negro, 1 pza.						0.0.265.67



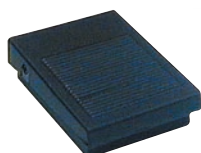
- Does not mar the shaft
- Width tolerance: $+.08\text{mm}/-.25\text{mm}$
- Single point faced

PART NUMBER STEEL	PART NUMBER ALUMINUM	PART NUMBER STAINLESS STEEL	BORE B (mm)	OUTER DIAM. OD (mm)	WIDTH W (mm)	FORGED CLAMP SCREW
MCL-3-F	MCL-3-A	MCL-3-SS	3	16	9	M3X8
MCL-4-F	MCL-4-A	MCL-4-SS	4	16	9	M3X8
MCL-5-F	MCL-5-A	MCL-5-SS	5	16	9	M3X8
MCL-6-F	MCL-6-A	MCL-6-SS	6	16	9	M3X8
MCL-7-F	MCL-7-A	MCL-7-SS	7	18	9	M3X8
MCL-8-F	MCL-8-A	MCL-8-SS	8	18	9	M3X8
MCL-9-F	MCL-9-A	MCL-9-SS	9	24	9	M3X10
MCL-10-F	MCL-10-A	MCL-10-SS	10	24	9	M3X10
MCL-11-F	MCL-11-A	MCL-11-SS	11	28	11	M4X12
MCL-12-F	MCL-12-A	MCL-12-SS	12	28	11	M4X12
MCL-13-F	MCL-13-A	MCL-13-SS	13	30	11	M4X14
MCL-14-F	MCL-14-A	MCL-14-SS	14	30	11	M4X14
MCL-15-F	MCL-15-A	MCL-15-SS	15	34	13	M5X16
MCL-16-F	MCL-16-A	MCL-16-SS	16	34	13	M5X16
MCL-17-F	MCL-17-A	MCL-17-SS	17	36	13	M5X16
MCL-18-F	MCL-18-A	MCL-18-SS	18	36	13	M5X16
MCL-19-F	MCL-19-A	MCL-19-SS	19	40	15	M6X16
MCL-20-F	MCL-20-A	MCL-20-SS	20	40	15	M6X16
MCL-21-F	MCL-21-A	MCL-21-SS	21	42	15	M6X16
MCL-22-F	MCL-22-A	MCL-22-SS	22	42	15	M6X16
MCL-23-F	MCL-23-A	MCL-23-SS	23	45	15	M6X16

MCL-24-F	MCL-24-A	MCL-24-SS	24	45	15	M6X16
MCL-25-F	MCL-25-A	MCL-25-SS	25	45	15	M6X16
MCL-26-F	MCL-26-A	MCL-26-SS	26	48	15	M6X16
MCL-28-F	MCL-28-A	MCL-28-SS	28	48	15	M6X16
MCL-30-F	MCL-30-A	MCL-30-SS	30	54	15	M6X18
MCL-32-F	MCL-32-A	MCL-32-SS	32	54	15	M6X18
MCL-34-F	MCL-34-A	MCL-34-SS	34	57	15	M6X18
MCL-35-F	MCL-35-A	MCL-35-SS	35	57	15	M6X18
MCL-36-F	MCL-36-A	MCL-36-SS	36	57	15	M6X18
MCL-38-F	MCL-38-A	MCL-38-SS	38	60	15	M6X18
MCL-40-F	MCL-40-A	MCL-40-SS	40	60	15	M6X18
MCL-42-F	MCL-42-A	MCL-42-SS	42	73	19	M8X25
MCL-45-F	MCL-45-A	MCL-45-SS	45	73	19	M8X25
MCL-48-F	MCL-48-A	MCL-48-SS	48	78	19	M8X25
MCL-50-F	MCL-50-A	MCL-50-SS	50	78	19	M8X25
MCL-54-F		MCL-54-SS	54	82	19	M8X25
MCL-55-F		MCL-55-SS	55	82	19	M8X25
MCL-60-F		MCL-60-SS	60	88	19	M8X25
MCL-65-F		MCL-65-SS	65	93	19	M8X25
MCL-70-F		MCL-70-SS	70	98	19	M8X25
MCL-75-F		MCL-75-SS	75	103	19	M8X25
MCL-80-F		MCL-80-SS	80	108	19	M8X25

Note: Sizes MCL-40 through MCL-80 do not have backslot.

Válvulas serie I40 automatización



La serie I40 de válvulas de pedal se compone básicamente de dos modelos:

- Pedal PI40G con o sin protección.
- Micropedal PI40M.

Diseñados para su empleo aplicaciones donde sea necesario la utilización del pedal con el fin de dejar las manos del operario libres.

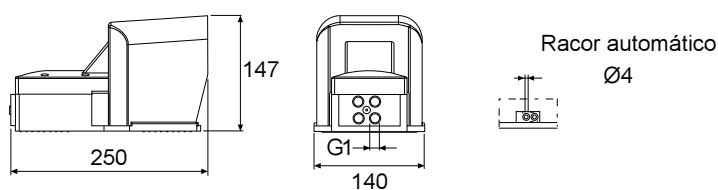
Características Técnicas

FLUIDO	Aire filtrado con o sin lubricación
FIJACION	Mediante agujeros pasantes sobre el cuerpo
CONEXION	M5 – 1/4 - Racor Ø 4 mm.
DIAMETRO NOMINAL	2 - 5 mm.
PRESION DE EJERCICIO	2 ÷ 10 bar
TEMPERATURA	-10 ÷ 50 °C
CAUDAL	(P=6 bar - ΔP=1 bar): 75 - 550 NI/min
MICROINTERRUPTOR	NC / NA

Materiales

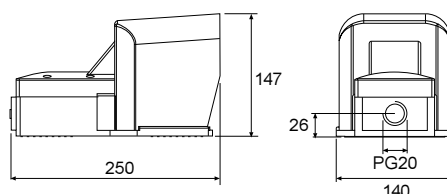
PROTECCIÓN	POM (Acetal)
CUERPO OPERADORES	POM (Acetal)
CUERPO VALVULA	Aluminio
CASQUILLOS ROSCAS	Latón OT58
MUELLE	Acero inoxidable
PISTON ACCIONAMIENTO	POM (Acetal)
JUNTA	NBR
VALVULA DE OBTURACION	POM (Acetal)
CORREDERA	Aluminio niquelado

Pedal neumático con protección 3/2 - 5/2



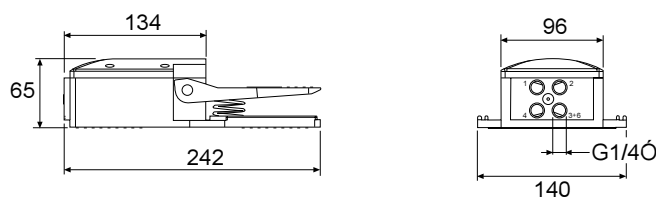
Ref.	Descripción	Vías/Posc.	Función	Conexión	
P140GAU43MPP	PEDAL PROTEGIDO	3/2	NC MONOESTABLE	AU4	I
P140GAU43SPP	PEDAL PROTEGIDO	3/2	NC MONOESTABLE CON SEGURO	AU4	I
P140GAU43BPP	PEDAL PROTEGIDO	3/2	BIESTABLE	AU4	I
P140G1/45MPP	PEDAL PROTEGIDO	5/2	MONOESTABLE	I/4	I
P140G1/45SPP	PEDAL PROTEGIDO	5/2	MONOESTABLE CON SEGURO	I/4	I
P140G1/45BPP	PEDAL PROTEGIDO	5/2	BIESTABLE	I/4	I

Pedal eléctrico con protección



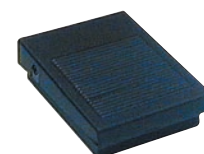
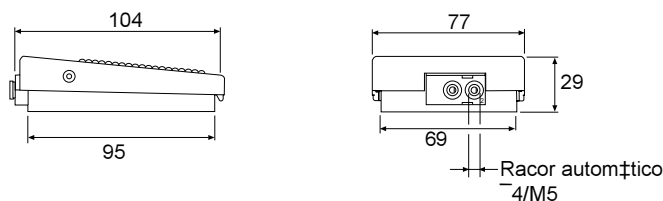
Ref.	Descripción	Vías/Posc.	Función	Conexión	
P140GEL0MPP	PEDAL PROTEGIDO	NA	ELECTRICO	ELECTRICA	I
P140GEL0SPP	PEDAL PROTEGIDO	NA	ELECTRICO CON SEGURO	ELECTRICA	I

Pedal neumático sin protección 5/2



Ref.	Descripción	Vías/Posc.	Función	Conexión	
P140G1/45MSP	PEDAL	5/2	MONOESTABLE	I/4	I
P140G1/45BSP	PEDAL	5/2	BIESTABLE	I/4	I

Micropedal neumático 3/2



Ref.	Descripción	Vías/Posc.	Función	Conexión	
P140MAU43MSP	PEDAL MICRO	3/2	NC	AU4	I
P140MM53MSP	PEDAL MICRO	3/2	NC	M5	I

Rod End Configuration: Roller Type

Basic style: Through-hole mounting, Screw mounting

These 5 figures show the piston rod extended.

Bore size: ø12 RS□QB12-10□R

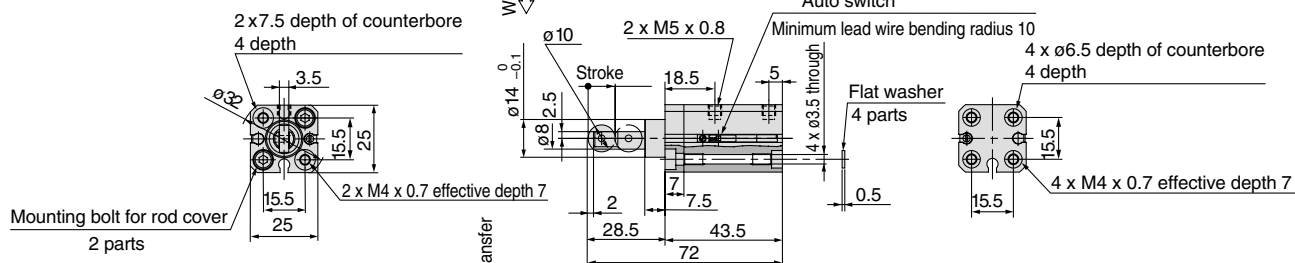
Screw mounting style: Both ends tapped style

RS□QA

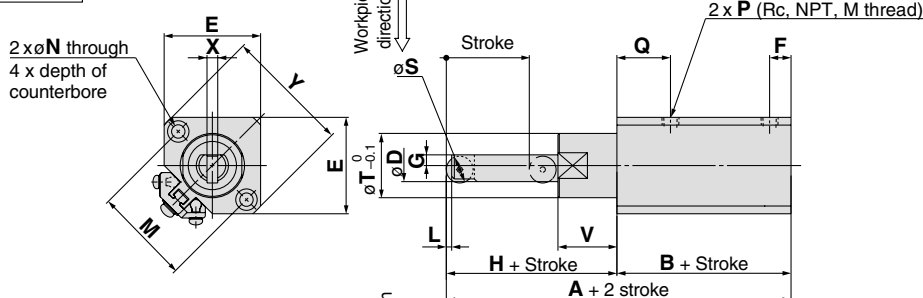
(mm)

Model	B	N	O _i	R
RS□QA16	41.5	3.5	M4 x 0.7	7
RS□QA20	45	5.5	M6 x 1	10
RS□QA32	48	5.5	M6 x 1	10
RS□QA40	52.5	5.5	M6 x 1	10
RS□QA50	54	6.6	M8 x 1.25	14

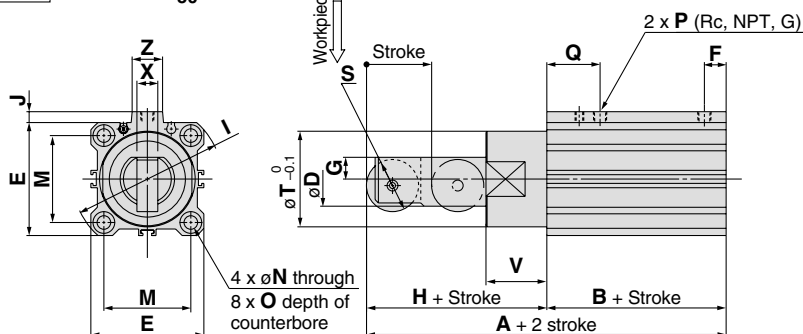
* Dimensions other than above are the same as below drawings.



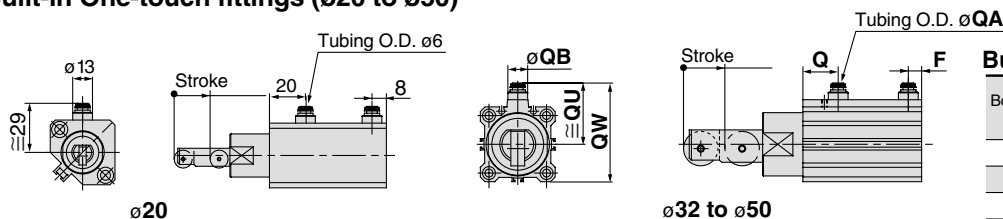
Bore size: ø16, ø20 **RS□QB¹⁶₂₀-□□R**



Bore size: $\varnothing 32$, $\varnothing 40$, $\varnothing 50$ **RS** ☐ **QB** ³²₄₀₅₀ ☐ ☐ **R**



Built-in One-touch fittings (ø20 to ø50)



Built-in One-touch Fittings

(mm)

Bore size (mm)	Applicable tubing O.D. QA	F	Q	QB	QU	QW
32	6	7.5	20	13	38	60.5
40	6	8	24.5	13	42	68
50	8	9.5	26	16	50	82

(mm)

Bore size (mm)	A	B	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	O	P	Q	S	T	V	X	Y	Z
16	68	41.5	10	29	6	3	26.5	—	—	2	28	3.5	6.5 depth 4	M5 x 0.8	17	8	20	18	3.5	38	—
20	78	45	12	36	8	4	33	—	—	2	36	5.5	9 depth 7	1/8	20	10	24	22	4	47	—
32	87	48	20	45	7.5	8	39	60	4.5	3	34	5.5	9 depth 7	1/8	20	18	36	20	8	—	14
40	105.5	52.5	25	52	8	10	53	69	5	4	40	5.5	9 depth 7	1/8	24.5	24	44	28	9	—	14
50	107	54	25	64	8	10	53	86	7	4	50	6.6	11 depth 8	1/8	24.5	24	56	28	9	—	19

Note 1) M thread (M5 x 0.8) is applicable for ø12 and ø16 piping ports.

TF (G thread) for $\varnothing 20$ also indicates M5 x 0.8.

Note 2) For the auto switch mounting position and its mounting height, refer to page 1384.

Note 3) These figures show the piston rod extended.

Note 4) In the case of single acting type, a One-touch fitting is on the rod side only.

Filtro de preparación de aire comprimido

Nuevo

RoHS

Clase de pureza de
aire comprimido **ISO 8573**

Filtro de línea **AFF30**

Filtro micrónico **AM30**

Filtro submicrónico **AMD30**

1 μm
Eliminación
de gotas de
agua

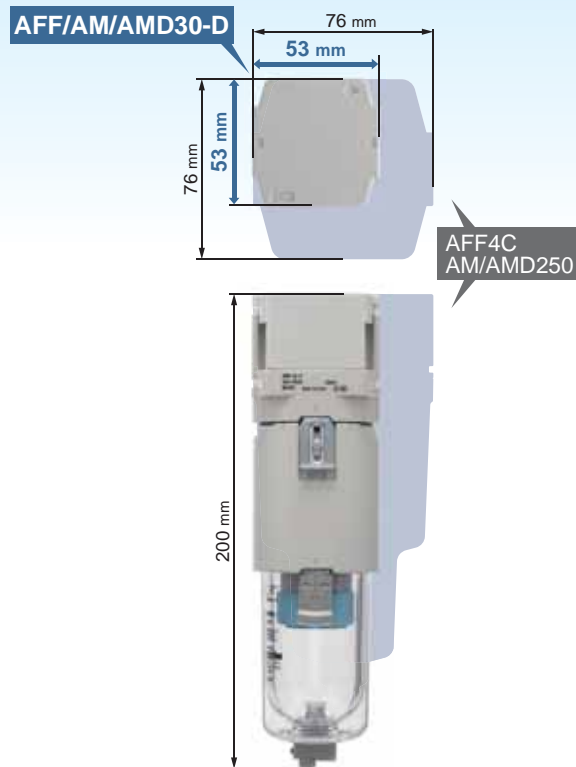
0.1 μm
Separación y
eliminación de
neblina de aceite

0.01 μm
Separación y
eliminación de
neblina de aceite



Dimensiones de entrecaras y de
profundidad reducidas en un **30 %**

AFF/AM□30: □53 mm (Modelo existente: □76 mm)



**Sin necesidad
de herramientas.**

Fácil sustitución del
elemento filtrante



**Rendimiento de
filtración mejorado**

AFF: **1 μm**
(Modelo existente: 3 μm)

AM: **0.1 μm**
(Modelo existente: 0.3 μm)

Protección del vaso transparente (diseño de doble capa)

- El interior es visible desde 360°.
- El vaso está completamente protegido del entorno, lo que permite una mejora en la seguridad.

Peso reducido en 30 %

AFF/AM□30: **0.39 kg** (Modelo existente: 0.55 kg)

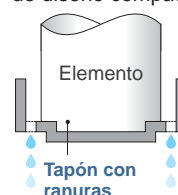
Capacidad de caudal aumentada en un 50 %

AMD30: **750 l/min** (Misma capacidad de caudal para toda la serie) AMD250C: 500 l/min (Modelo existente)

Caída de presión: 10 kPa o menos

**Se usa un fondo ranurado
para el elemento filtrante.**

Esto elimina la acumulación de condensación. No se producen salpicaduras ni siquiera de fluidos a alta velocidad. El resultado es un vaso de diseño compacto.



Los condensados no
se acumulan y son
drenados eficazmente.



AFF/AM/AMD30

SVC

P-EU19-9-ES

Forma de pedido

AFF **30** - **03** **BD** - **D**

① ② ③ ④ ⑤

			Símbolo	Descripción		
①	Filtro	Filtro de línea	AFF	Grado de filtración nominal: 1 µm Eficiencia en la eliminación de gotas de agua: 99 %		
		Filtro micrónico	AM	Grado de filtración nominal: 0.1 µm Densidad de neblina de aceite en la salida: 1 mg/m³		
		Filtro submicrónico	AMD	Grado de filtración nominal: 0.01 µm Densidad de neblina de aceite en la salida: 0.1 mg/m³		
+						
②	Tipo de rosca		—	Rc		
			N *1	NPT		
			F *2	G		
+						
③	Tamaño de conexión		02	1/4		
			03	3/8		
+						
④	Opción	a	Montaje	—	Sin opción de montaje	
				B *3	Con fijación	
		+				
		b	Purga automática de tipo flotador	—	Sin purga automática	
				C *4	N.C. (Normalmente cerrado)	
				D *5	N.A. (Normalmente abierta)	
+						
⑤	Semi-estándar	c	Vaso	—	Vaso de policarbonato	
				2	Vaso metálico	
				6	Vaso de nylon	
				8	Vaso metálico con indicador de nivel	
		+				
		d	Conexión de purga*6	—	Con grifo de purga	
				J *7	Guía de purga 1/4	
				W *8	Grifo de purga, conexión con boquilla (Ø 6)	
		+				
		e	Dirección del caudal	—	Dirección del caudal: de izquierda a derecha	
				R	Dirección del caudal: de derecha a izquierda	
+						
f	Unidades de presión	—	Placa de identificación y placa de precaución para el vaso en unidades SI: MPa			
		Z *9	Placa de identificación y placa de precaución para el vaso en unidades SI: psi, °F			

*1 La guía de purga es NPT1/4. La conexión para la purga automática viene con una conexión instantánea Ø 3/8".

*2 La guía de purga es G1/4.

*3 La fijación no está montada y se suministra suelta. Con 2 tornillos de montaje incluidos

*4 Cuando no se aplica presión, el mecanismo de purga automática no se activa y el condensado permanece en el vaso. No obstante, se recomienda eliminar el condensado residual antes de finalizar la jornada laboral.

*5 Si el compresor es pequeño (0.75 kW, caudal de descarga inferior a 100 l/min [ANR]), al iniciarse el funcionamiento se puede producir una fuga de aire por el grifo de purga. Se recomienda el modelo N.C.

*6 La combinación de purga automática tipo flotador: C y D no está disponible.

*7 Sin función de válvula

*8 La combinación de vaso metálico: 2 y 8 no está disponible.

*9 Para los tipos de rosca de conexión: NPT

Este producto está destinado exclusivamente al mercado extranjero de acuerdo con la nueva Ley de Medida. (Para el uso en Japón se suministra la unidad SI.)

Características técnicas estándar

Modelo		AFF30	AM30	AMD30
Fluido		Aire		
Temperaturas ambiente y de fluido		°C		
Presión de prueba		MPa		
Presión mín. de trabajo		MPa		
Presión mín. de trabajo	Purga autom. (N.C.)	MPa		
	Purga autom. (N.A.)	MPa		
Grado de filtración nominal		μm	1 (Eficiencia de filtración: 99 %)	0.1 (Eficiencia de filtración: 99.9 %)
Eficiencia en la eliminación de gotas de agua		%	99*1	—
Densidad de neblina de aceite en la salida		mg/m ³ (ANR)	—	Máx. 1.0*2
Caudal nominal*4		l/min (ANR)	750	Máx. 0.1*3
Peso		kg	0.39	—

*1 Condiciones: Gotas de agua en la entrada: 33 ml/m³ (ANR), en caudal nominal

*2 Condiciones: Densidad de neblina de aceite en la entrada: 10 mg/m³ (ANR), en caudal nominal

*3 Condiciones: densidad de neblina de aceite en la entrada: 1 mg/m³ (ANR), en caudal nominal

*4 Condiciones: Presión de entrada de 0.7 MPa

Ref. de la opción

Conjunto de fijación*1		AF34P-070AS
Purga automática de tipo flotador*2, 3	N.C.	AD37-A
	N.A.	AD38-A

*1 El conjunto incluye una fijación y 2 tornillos de montaje

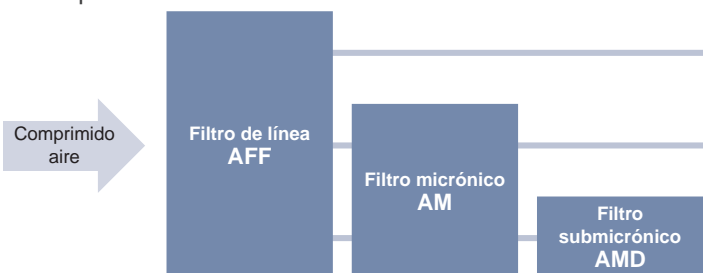
*2 Presión mín. de trabajo: modelo N.A. -0.1 MPa; modelo N.C. -0.15 MPa

Consulta con SMC por separado para especificaciones de visualización en unidades psi y °F.

*3 Consulta con SMC los detalles sobre el conexionado de purga para los tamaños de las conexiones NPT o G.

Conforme a ISO 8573 Clase de pureza de aire comprimido

Sistemas conforme con el grado de pureza requerido para aire comprimido



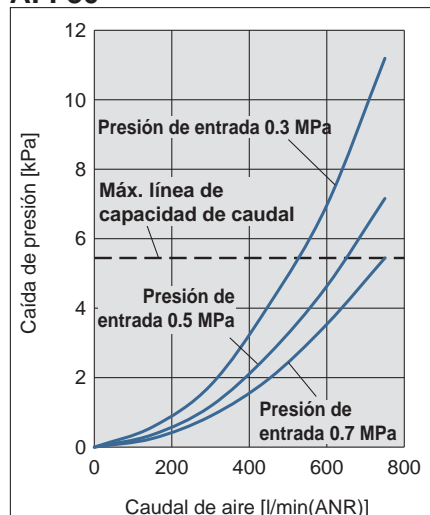
Clase de pureza como sistema		
Partículas	Agua líquida	Aceite
4	7	—
2	7	3
1	7	2

La clase indica la pureza del aire comprimido según la norma ISO 8573-1:2010 (JIS B 8392-1:2012) e indica la clase de pureza máxima que se puede obtener usando este sistema. Observa, no obstante, que este valor variará en función de las condiciones del aire de entrada.

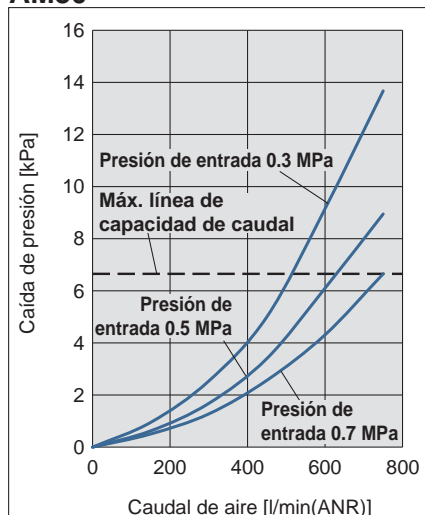
Características de caudal/selecciona un modelo que esté situado bajo la línea de capacidad máx. de caudal.

* El aire comprimido que aparece por encima de la línea de capacidad máx. de caudal en las tablas siguientes puede no satisfacer las especificaciones del producto.

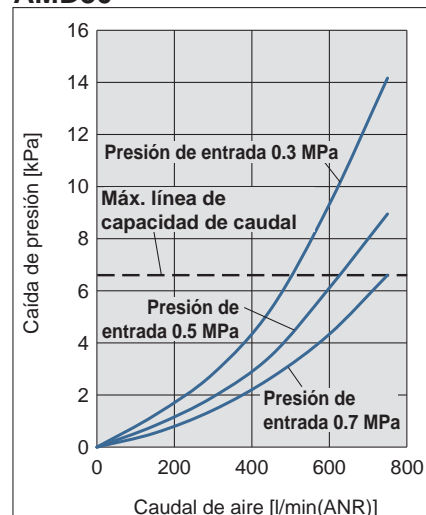
AFF30



AM30



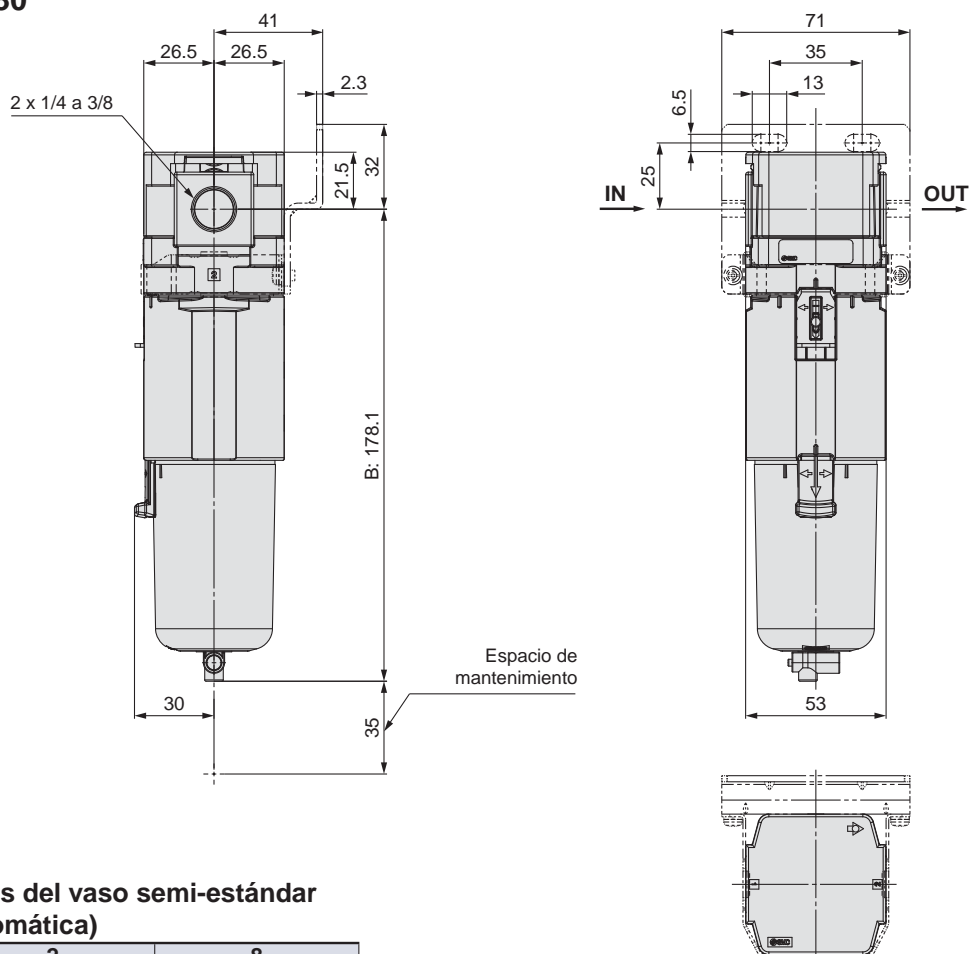
AMD30



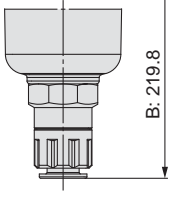
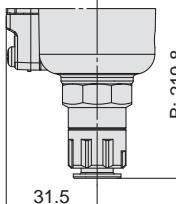
AFF/AM/AMD30

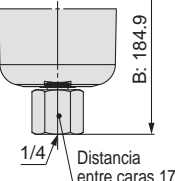
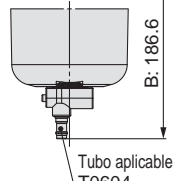
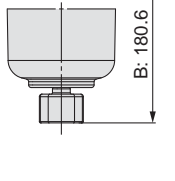
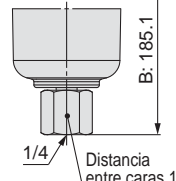
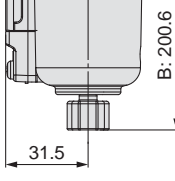
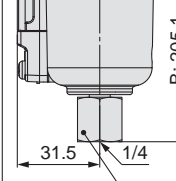
Dimensiones

AFF/AM/AMD30



Especificaciones del vaso semi-estándar (Con purga automática)

Símbolo semi-estándar	2	8
Aspecto	 B: 219.8	 B: 219.8 31.5

Símbolo semi-estándar	J	W	2	2J	8	8J
Aspecto	 B: 184.9 1/4 Distancia entre caras 17	 B: 186.6 Tubo aplicable T0604	 B: 180.6	 B: 185.1 1/4 Distancia entre caras 17	 B: 200.6 31.5	 B: 205.1 31.5 1/4 Distancia entre caras 17

SMC Corporation (Europe)

SMC Corporation

Akihabara UDX 15F, 4-14-1, Sotokanda, Chiyoda-ku, Tokyo 101-0021, JAPAN
Phone: 03-5207-8249 Fax: 03-5298-5362
SMC CORPORATION All Rights Reserved

Printing XV 00 Printed in Spain

European Marketing Centre (EMC)

Zuazobidea 14, 01015 Vitoria
Tel: +34 945-184 100 Fax: +34 945-184 124
URL <http://www.smc.eu>

Las características pueden sufrir modificaciones sin previo aviso
y sin obligación por parte del fabricante.

Pressure Gauge for Clean Series (10-series)

Series G49



- Be sure to read the precautions on page 3 for selection and mounting.

Standard Specifications

Installation of a filter on the breathing hole (filtration 3 μm) enables an unit to curb particle generation from the pressure gauge inside.

Model		G49
Type		Back side thread
Port size ⁽¹⁾		R 1/8, R 1/4
Fluid ⁽³⁾		Air
Indication precision ⁽⁴⁾		±3 % F.S. (Full span)
Material	Case (Surface treatment)	Zinc die-casted (Chromate plated)
	Clear cover	Glass
	Stud (Surface treatment)	Brass (Nickel plated for external parts only)
	Bourdon tube	Brass ⁽²⁾
Weight (kg)		0.095

Note 1) When mounting a pressure gauge, use caution not to tighten excessively. Excessive tightening will cause product failure. Use a pipe tape for sealing.

Note 2) Bourdon tube and internal movable parts (gear, etc.) are made of brass, and are not nickel plated.

Note 3) Avoid freezing as this may cause a malfunction.

Note 4) The guaranteed temperature range is 23 °C ±5 °C.

Model (Standard)

Model	Pressure range ⁽¹⁾	Indication unit	Connection thread	Note
	MPa			
G49-2-02	0 to 0.2	MPa	R 1/4	—
G49-7-02	0 to 0.7			
G49-10-02	0 to 1.0			

Note 1) Do not apply pressure more than the maximum display pressure. This will cause a malfunction.

Model (Made to Order)

Other versions of this unit can be made on a Made-to-Order basis.

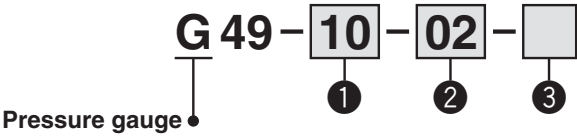
Please consult with SMC for details, as delivery times may be extended.

Model	Pressure range ⁽¹⁾		Indication unit	Connection thread	Note
	MPa	psi			
G49-P10-02-X30 ⁽²⁾	0 to 1.0	0 to 150	MPa, psi	R 1/4	—

Note 1) Do not apply pressure more than the maximum display pressure. This will cause a malfunction.

Note 2) Under the New Measurement Law, products for overseas use only (SI unit type for use in Japan)

How to Order



		Symbol	Description	G49
		+		
1	Max. display pressure	2	0.2 MPa	●
		4	0.4 MPa	●
		7	0.7 MPa	●
		10	1.0 MPa	●
		P2 ⁽¹⁾	0.2 MPa, 30 psi	○ ⁽²⁾
		P10 ⁽¹⁾	1.0 MPa, 150 psi	○ ⁽²⁾
		+		
2	Connection thread	01	R 1/8	●
		02	R 1/4	●
		+		
3	Special specification	—	—	●
		X3 ⁽³⁾	Wetted parts stainless steel	●
		X30	Both MPa and psi	○ ⁽²⁾

Note 1) This symbol must be used with Special specification "X30."

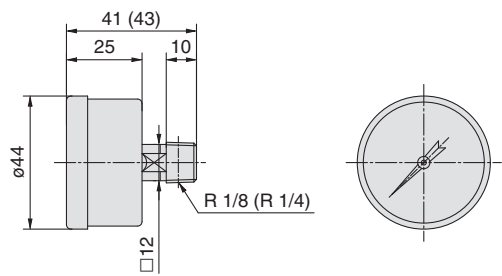
Note 2) Under the New Measurement Law, products for overseas use only (SI unit type for use in Japan)

Note 3) Movable parts (gear, etc.) inside pressure gauge are made of brass. In addition, this specification is only available for connection thread "02".

Note 4) Cover ring assembly is not available.

Dimensions * The dimensions in (): Connection thread R 1/4

G49-□-01 to 02





Pressure Gauge Guide

Specific Product Precautions

Be sure to read this before handling.

Selection

Caution

1. Do not apply high load voltage (current) or surge current as this can cause the switch to malfunction.
2. Make sure that no direct impact or vibrations are applied to the body.
3. If operating under pressure pulsations or in high frequency operations, please contact SMC.

Mounting

Caution

1. During transport and installation, do not apply shock to the product, such as by dropping doing so will affect its precision.
2. Regarding the installation posture, place it perpendicular to the ground, with the zero point on the reading of a pressure gauge facing down.
3. Do not install it in an area that is exposed to high temperature or humidity, because doing so will lead to improper operation.
4. To screw in the pressure gauge, make sure to turn the gauge by placing a wrench over the square wrench flats.

If the pressure gauge is screwed in by holding it on some other area, air leakage or damage may result.

drylin® R liners | Product range

Short, closed design for round shafts, two-pieces –
made from iglidur® X (the extreme)



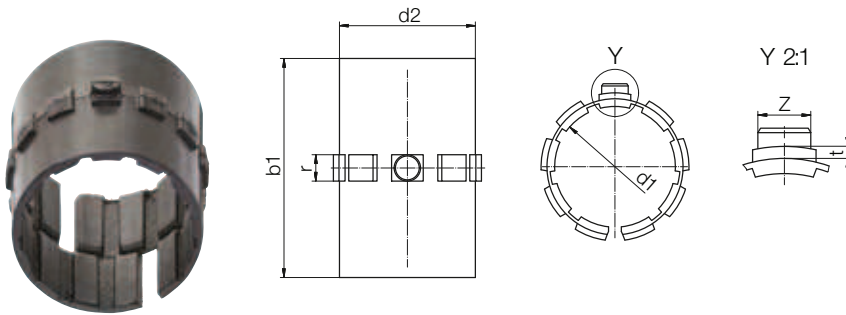
Order key

Type

Size

X U M-02-12

igidur® X	Liner	Metric	Compact	d1
-----------	-------	--------	---------	----



The "extreme", resistant to temperature and chemicals on stainless steel and chromed shafts



⁷⁸⁾ According to igus® testing method ► Page 1038

Please note: installation instructions ► Page 981



min. -100 °C

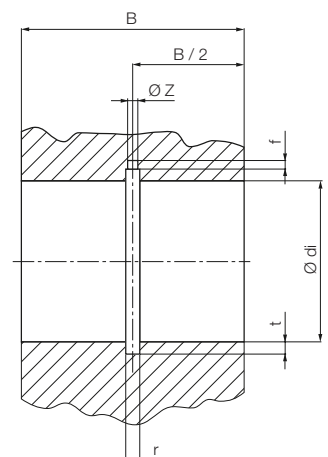
max. +250 °C

Dimensions [mm]

d1	d1-Tolerance ⁷⁸⁾	d2	b1	r	t	Z	Weight [g]	Part No.
12	+0.030 +0.070	14	27	3.0	0.8	3.0	1.3	XUM-02-12
16	+0.030 +0.070	18	29	3.5	0.8	3.5	2.5	XUM-02-16
20	+0.030 +0.070	23	29	5.0	0.8	3.5	3.4	XUM-02-20
25	+0.030 +0.070	28	39	5.0	0.8	4.0	5.6	XUM-02-25
30	+0.040 +0.085	34	49	5.0	0.8	4.0	12.0	XUM-02-30
40	+0.040 +0.085	44	59	6.0	1.3	5.0	20.0	XUM-02-40

Housing bore for liner XUM-02 | dimensions [mm]

Shaft Ø	d1 H7	B h10	r +0.05	t +0.1	f +0.5	Z +0.2	Part No.
12	14	28	3.0	1.0	1.5	3.1	XUM-02-12
16	18	30	3.5	1.0	1.7	3.6	XUM-02-16
20	23	30	5.0	1.0	2.0	3.6	XUM-02-20
25	28	40	5.0	1.0	2.0	4.1	XUM-02-25
30	34	50	5.0	1.0	2.0	4.1	XUM-02-30
40	44	60	6.0	1.5	2.5	5.1	XUM-02-40



Can be combined with:



RJUM-02



RJUM-01-ES



RJUM-05/RJUME-05
TJUM-05/RJUMT-05



FJUMT-01/-02



HK 2520

Artículo popular

Rodamientos de agujas dibujados

Teniendo datos

[Tolerancias,](#)

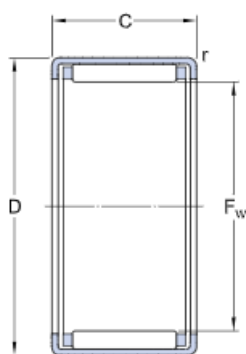
tabla

Consideraciones de diseño

[Tolerancias de eje y carcasa,](#)

tabla

Especificación técnica



DIMENSIONES

F	25 mm
re	32 mm
C	20 mm
r	min. 0.8 mm

DATOS DE CÁLCULO

Capacidad de carga dinámica básica	C	19 kN
Capacidad de carga estática básica	C	32,5 kN
Límite de carga de fatiga	P	4 kN
Velocidad de referencia		9500 r / min
Velocidad límite		11000 r / min

MASA

Carga masiva	0,033 kg
--------------	----------

PRODUCTOS ASOCIADOS

Anillo interno serie IR	IR 20x25x20.5
Anillo interior serie LR	LR 20x25x20.5
Sello radial del eje con una altura de sección transversal baja, labio único	G 25x32x4

Más información

Detalles de producto	Información de ingeniería	Herramientas
Diseños y variantes.	Principios de selección de rodamientos	SimPro Quick
Teniendo datos	Conocimiento general del rodamiento	Seleccionar rodamiento
Cargas	Proceso de selección de rodamientos	Calculadora de ingeniería
Límites de temperatura	Falla del rodamiento y cómo prevenirla	LubeSelect para grasas SKF
Velocidad permitida		Herramienta de selección de calentador
Consideraciones de diseño		skf.com/mount
Montaje		
Sistema de designación		

Terms and conditions

By accessing and using this website / app of SKF Group, meaning AB SKF and / or any of its affiliates ("SKF"), you agree to the following terms and conditions:

Warranty Disclaimer and Limitation of Liability

Although every care has been taken to assure the accuracy of the information on this website / app, SKF provides this information "AS IS" and DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. You acknowledge that your use of this website / app is at your sole risk, that you assume full responsibility for all costs associated with use of this website / app, and that SKF shall not be liable for any direct, incidental, consequential, or indirect damages of any kind arising out of your access to, or use of the information or software made available on this website / app. Any warranties and representations in this website / app for SKF products or services that you purchase or use will be subject to the agreed upon terms and conditions in the contract for such product or service. Further, for non-SKF websites / apps that are referenced in our website / app or where a hyperlink appears, SKF makes no warranties concerning the accuracy or reliability of the information in these websites / apps and assumes no responsibility for material created or published by third parties contained therein. In addition, SKF does not warrant that this website / app or these other linked websites / apps are free from viruses or other harmful elements.

Copyright

Copyright in this website / app copyright of the information and software made available on this website / app rest with SKF or its licensors. All rights are reserved. All licensed material will reference the licensor that has granted SKF the right to use the material. The information and software made available on this website / app may not be reproduced, duplicated, copied, transferred, distributed, stored, modified, downloaded or otherwise exploited for any commercial use without the prior written approval of SKF. However, it may be reproduced, stored and downloaded for use by individuals without prior written approval of SKF. Under no circumstances may this information or software be supplied to third parties.

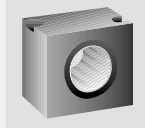
This website /app includes certain images used under license from Shutterstock, Inc.

Trademarks and Patents

All trademarks, brand names, and corporate logos displayed on the website / app are the property of SKF or its licensors, and may not be used in any way without prior written approval by SKF. All licensed trademarks published on this website / app reference the licensor that has granted SKF the right to use the trademark. Access to this website / app does not grant to the user any license under any patents owned by or licensed to SKF.

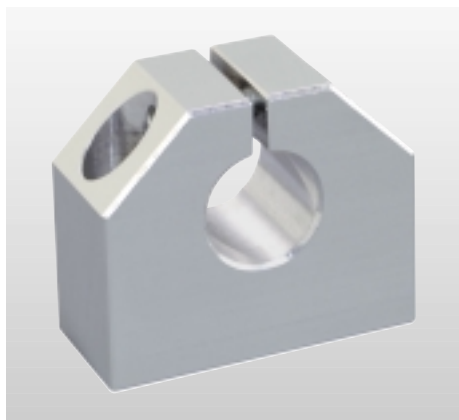
Changes

SKF reserves the right to make changes or additions to this website / app at any time.

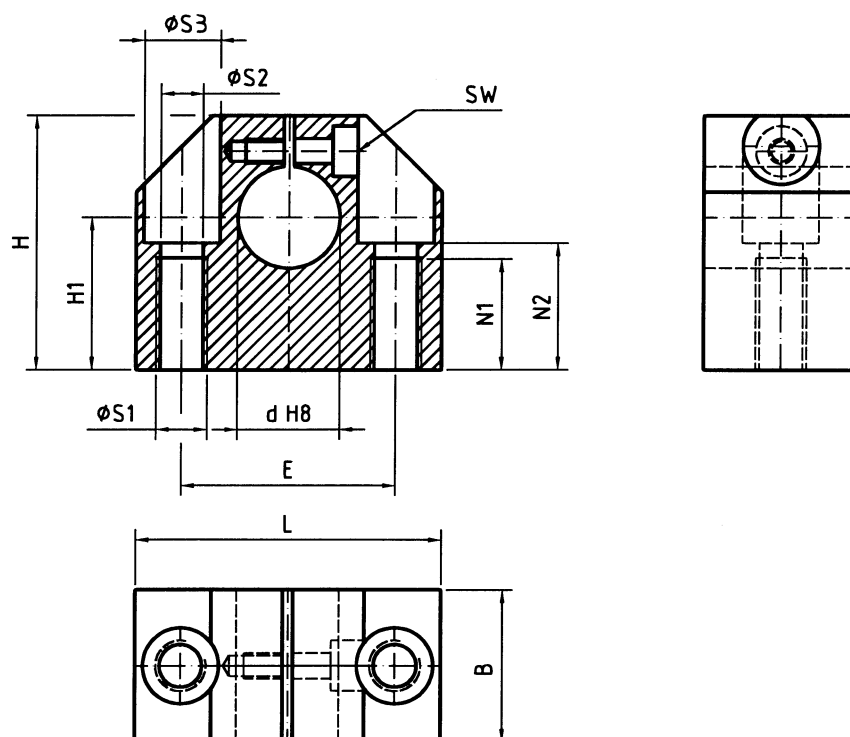


Soporte de eje WA, modo de construcción normal, mm

● Material: aluminio



Soporte de eje, modo de construcción normal



Dimensiones [mm]

Apoyo de portahélice WA

N°. de artículo	d [mm]	B [mm]	H [mm]	H1 [mm]	L [mm]	S1 [mm]	S2 [mm]	S3 [mm]	E [mm]	N1 [mm]	N2 [mm]	Peso [kg]
				±0.02					±0.1			
WA-08	8	18	28	15	32	M4	3.3	6	22	9	13.0	0.04
WA-12	12	20	35	20	43	M6	5.2	10	30	13	16.5	0.10
WA-16	16	24	42	25	53	M8	6.8	11	38	18	21.0	0.15
WA-20	20	30	50	30	60	M10	8.6	15	42	22	25.0	0.23
WA-25	25	38	60	35	78	M12	10.3	18	56	26	30.0	0.41
WA-30	30	40	70	40	87	M12	10.3	18	64	26	34.0	0.53
WA-40	40	48	90	50	108	M16	14.25	20	82	34	44.0	0.99
WA-50*	50	58	105	60	132	M20	17.5	26	100	43	49.0	1.25

* a petición previa

Teléfono +34 - 936 473 950
Fax +34 - 936 473 951

igus® S.L.

Internet www.igus.es
email info@igus.es

29.62

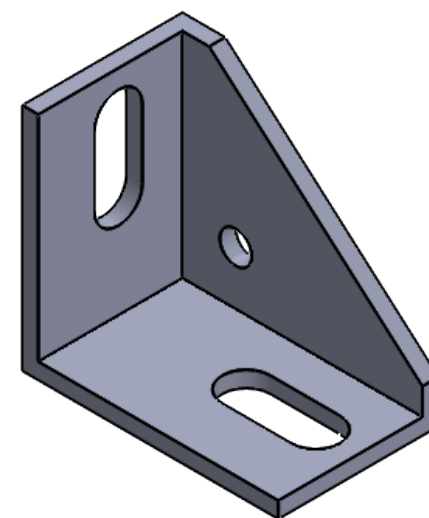
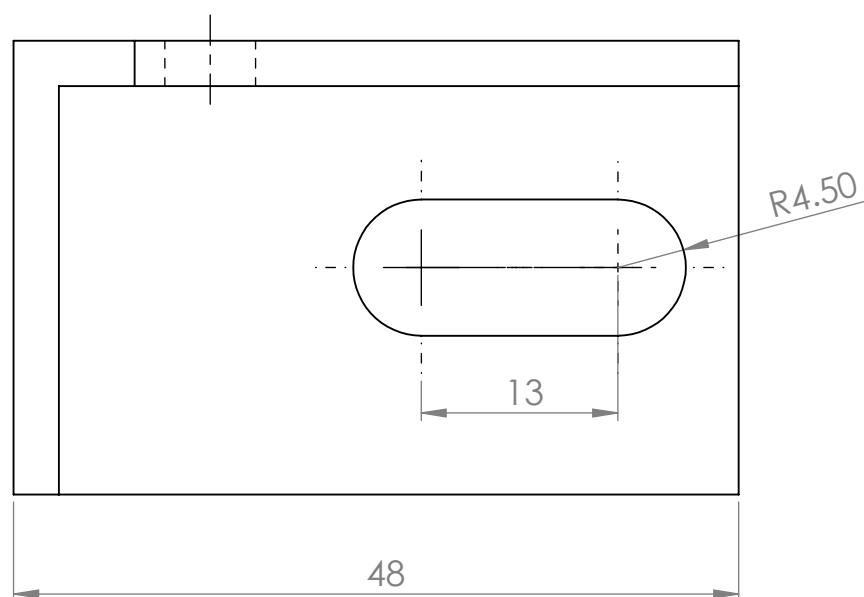
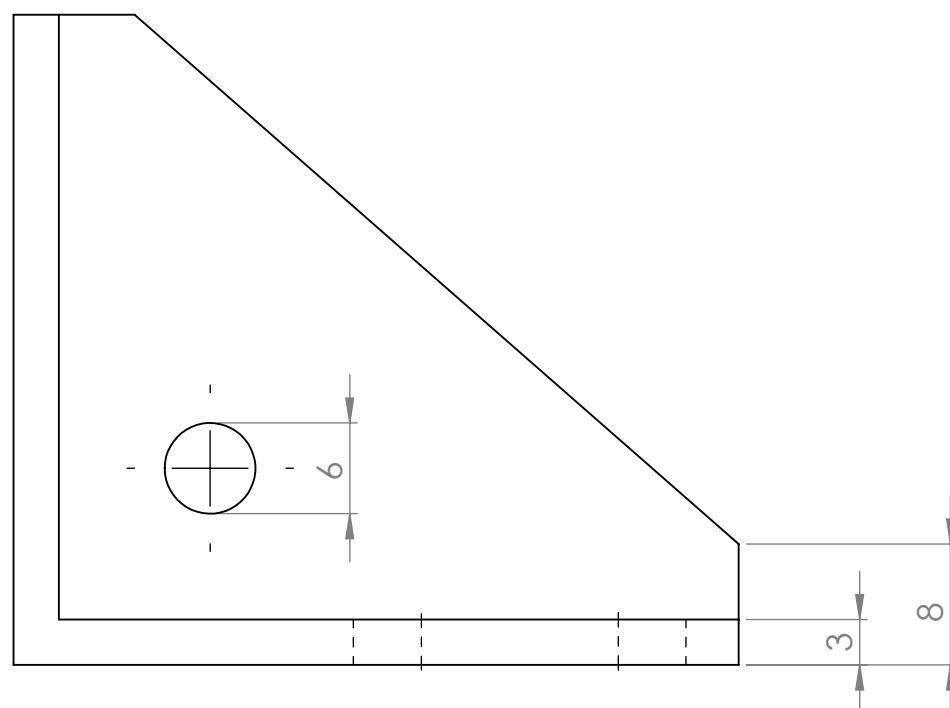
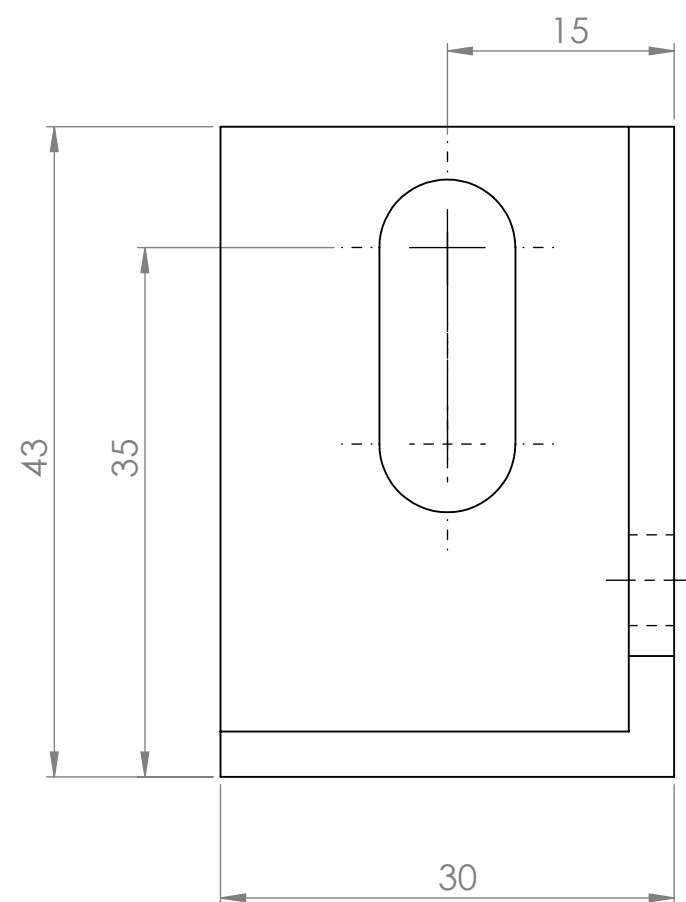
Anexo.A7: Planos.

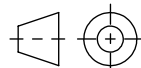
Planos puesto Fase 1:

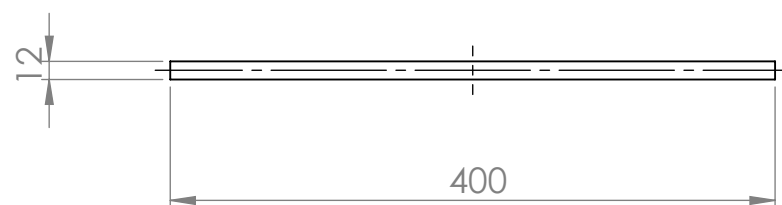
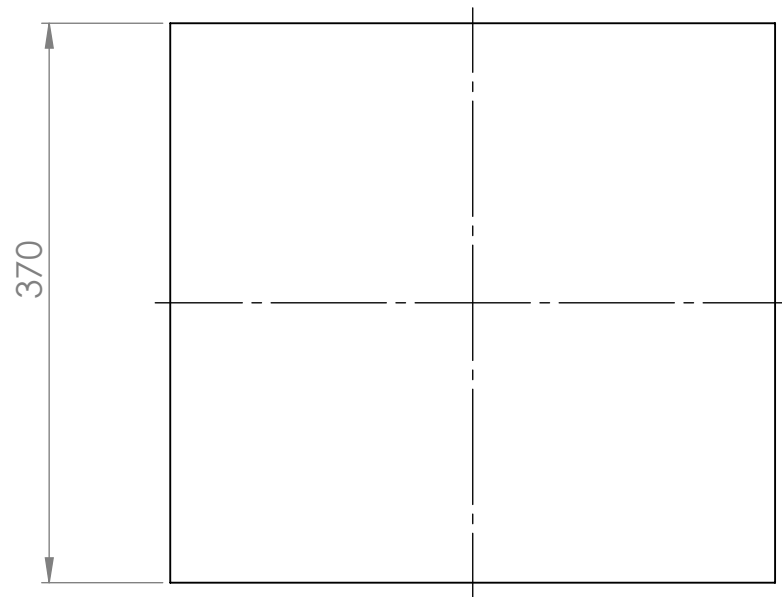
- T220041101 Escuadra.
- T220041102 Encimera.
- T220041103 Soporte Eje.
- T220041104 Balda Atornillador.
- T220041105 Lateral 1.
- T220041106 Lateral 2.
- T220041107 Soporte inferior.
- T220041108 Apoyo inferior.
- T220041109 Lateral 3.
- T220041115 Tornipar.
- T220041121 Placa soporte neumática.
- T220041135 Tornipar.
- T220041150 Tornipar.
- T220041151 Tornipar.
- T220041152 Perfil anodizado.
- T220041153 Tornipar.
- T220041160 WA-25 soporte eje modificado.
- T22004161 Balda estantería.
- T22004163 Eje.

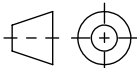
Planos puesto Fase 2:

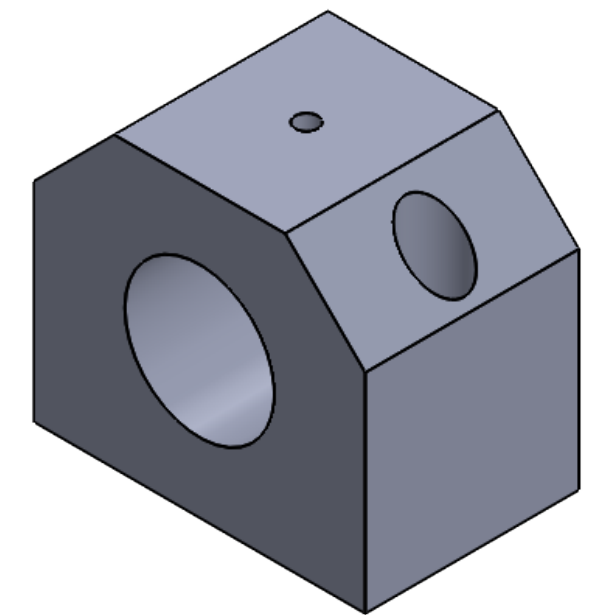
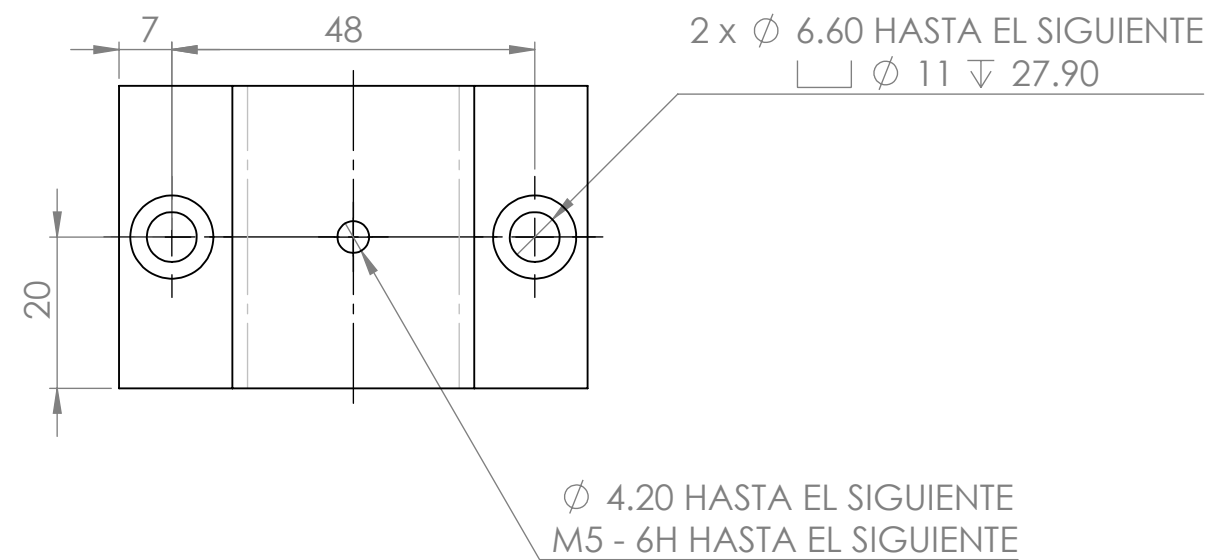
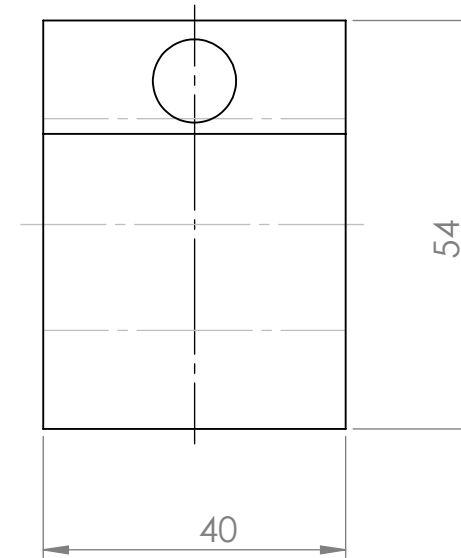
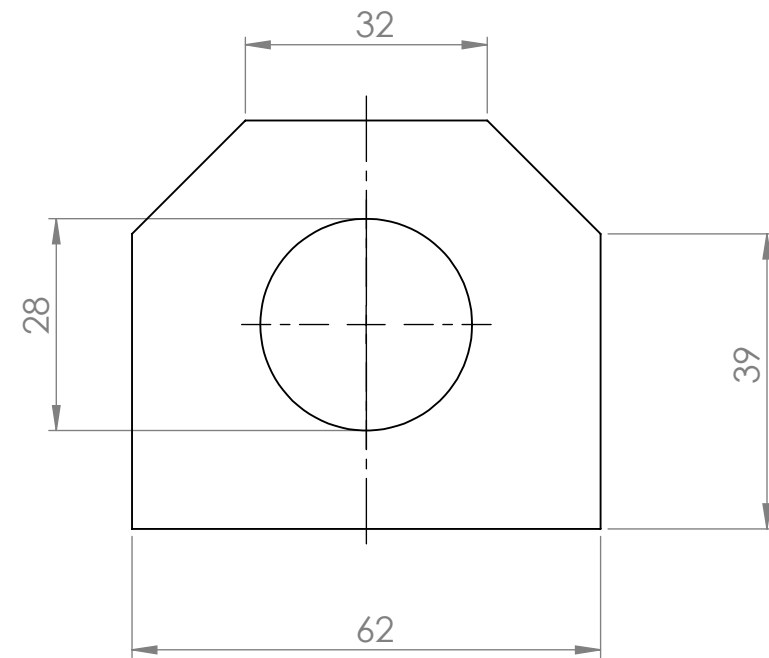
- T220041200 Plano conjunto Fase 2.
- T220041200-1 Estructura Fase 2.
- T220041200-2 Estructura Fase 2.
- T220041202 Taco PE-1000.
- T220041203 Encimera.
- T220041204 Perfil ITEM 2200.
- T220041205 Perfil ITEM 910.
- T220041206 Perfil ITEM 760.
- T220041207 Perfil ITEM 625.
- T220041208 Perfil ITEM 550.
- T220041209 Perfil ITEM 325.



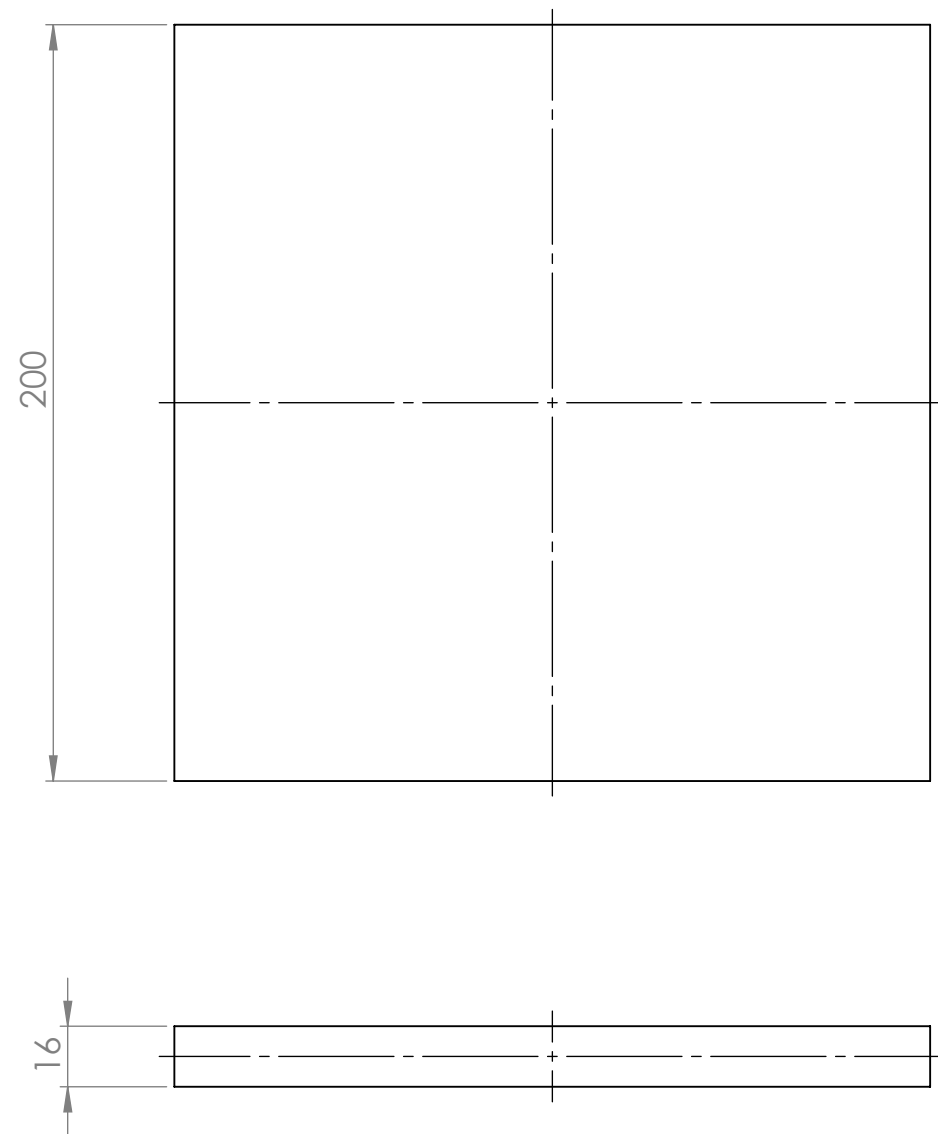
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	upna E.T.S.I.I.T	
	DENOMINACIÓN <i>Escuadra</i>		
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>F114</i>	<i>Unidades en mm.</i>	
	TRATAMIENTO <i>-</i>		
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041101</i>		ESCALA 2:1

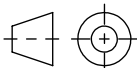


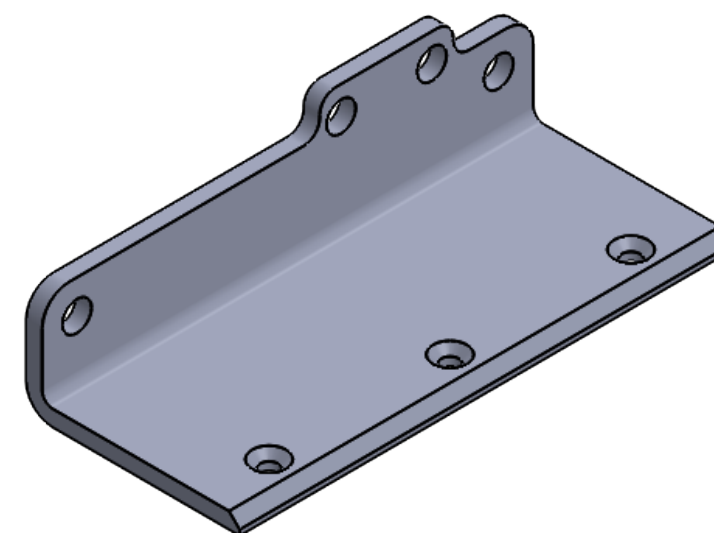
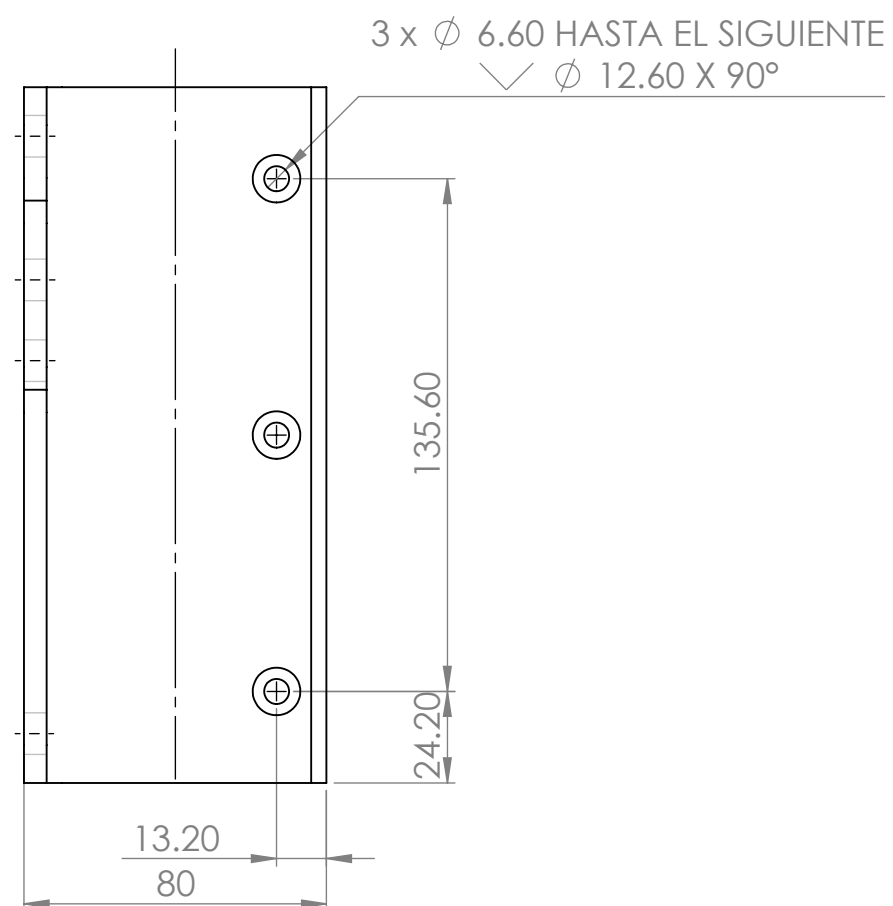
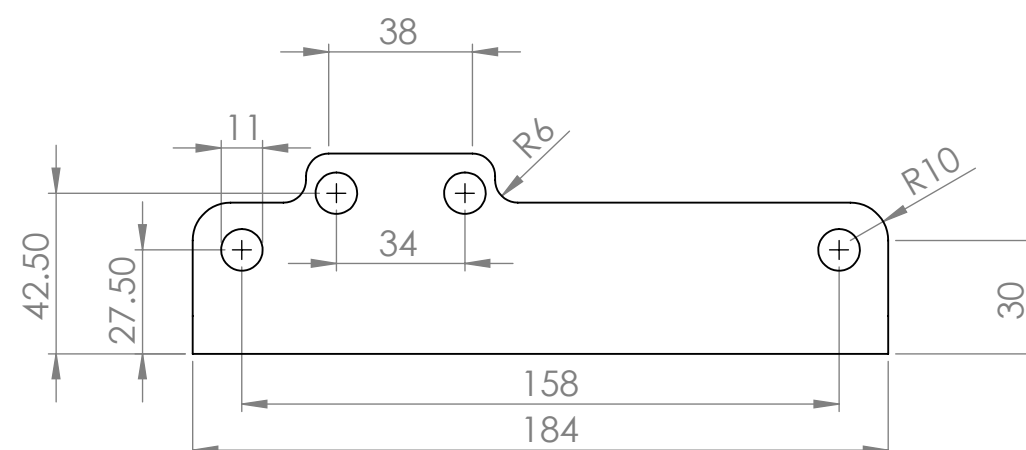
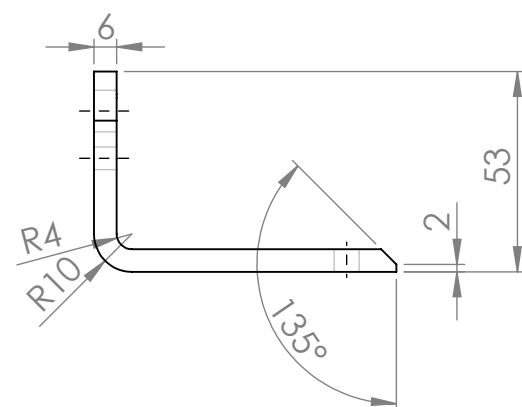
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	upna E.T.S.I.I.T		
	DENOMINACIÓN <i>Encimera</i>			
	MATERIAL <i>Madera terciada</i>			
FECHA <i>01/06/2020</i>	TRATAMIENTO <i>-</i>	<i>Unidades en mm.</i>		
	PLANO Nº <i>T220041102</i>		A3	ESCALA 1:5
FIRMA <i>Eduardo</i>				



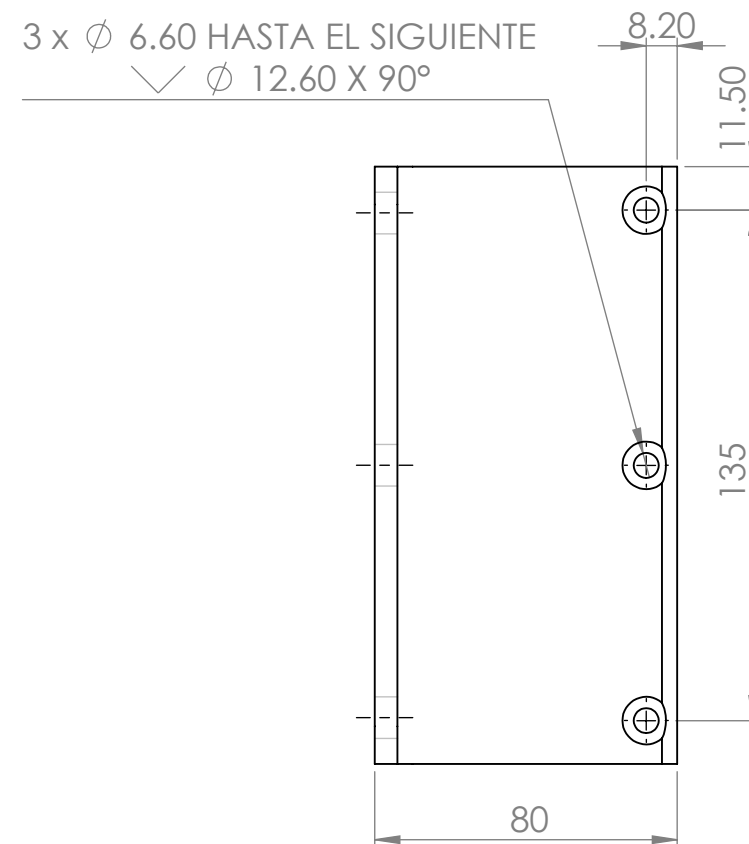
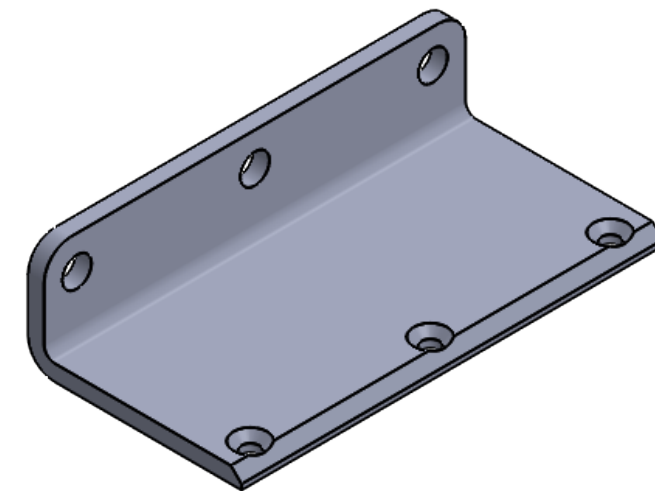
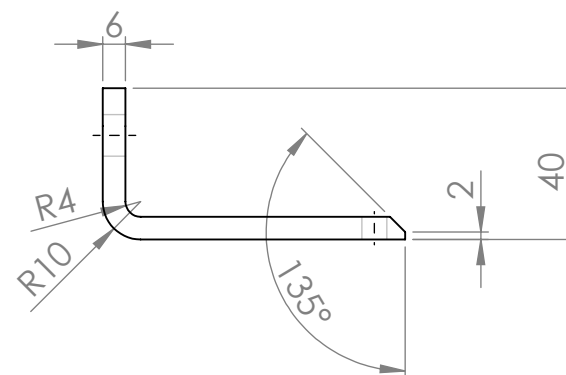
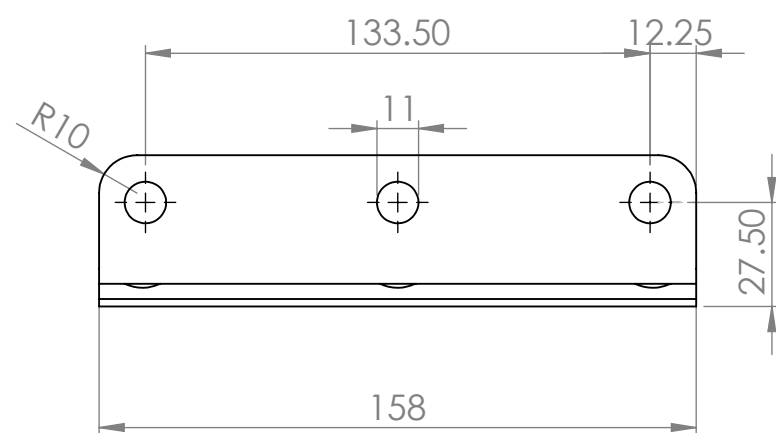
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	upna E.T.S.I.I.T <i>Unidades en mm.</i>		
	DENOMINACIÓN <i>Soporte eje</i>			
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>F114</i>			
FIRMA <i>Eduardo</i>	TRATAMIENTO <i>Temple</i>			
	PLANO Nº <i>T220041103</i>			
			A3	ESCALA 1:1



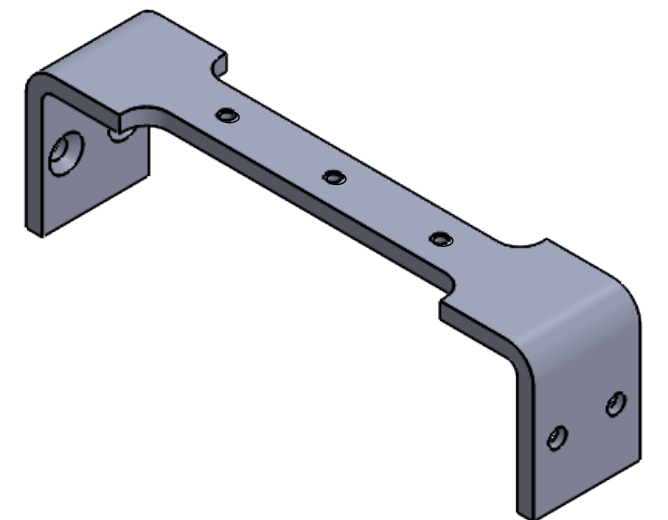
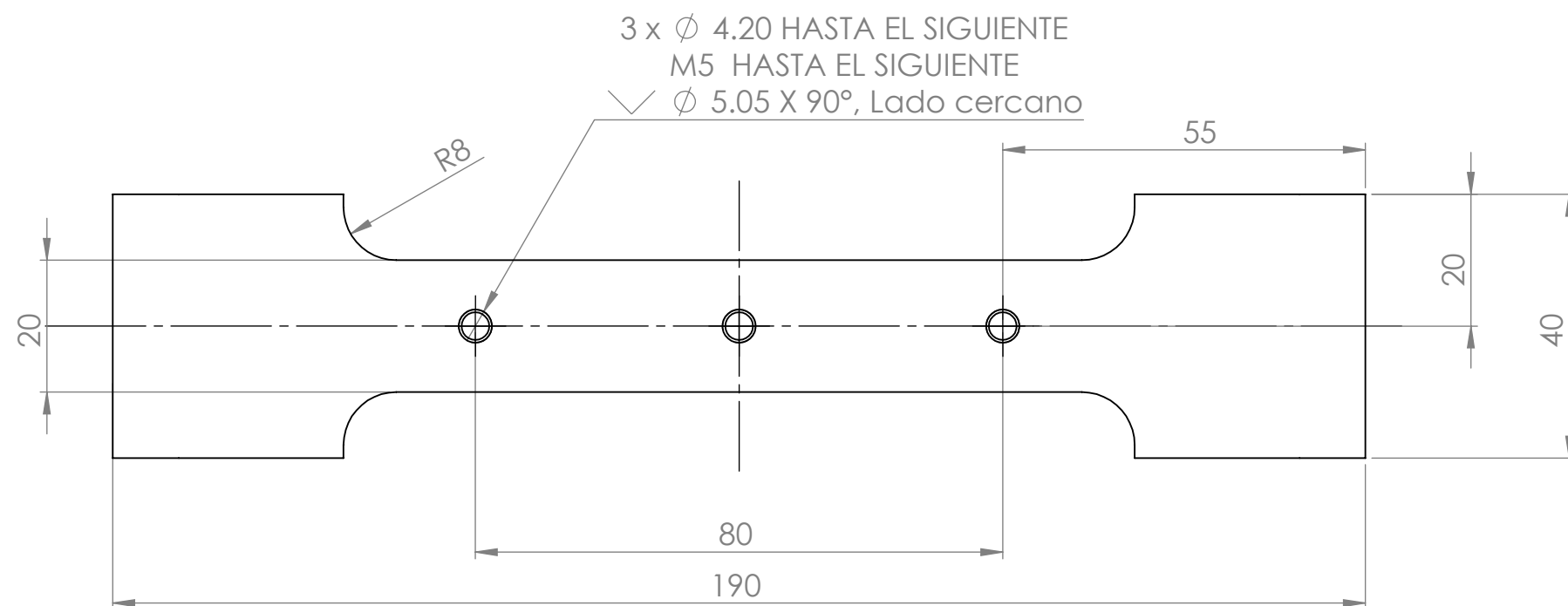
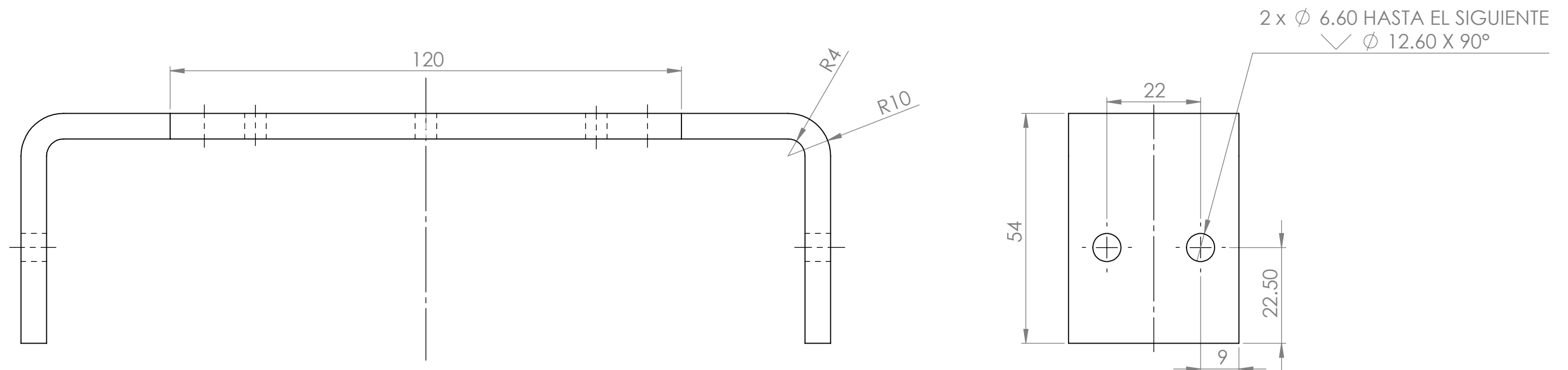
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	<div>upna</div> <div>E.T.S.I.I.T</div> <div>Unidades en mm.</div>		
	DENOMINACIÓN <i>Balda atomillador</i>			
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>Madera terciada</i>			
	TRATAMIENTO <i>-</i>			
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041104</i>		A3	ESCALA <i>1:2</i>

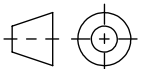


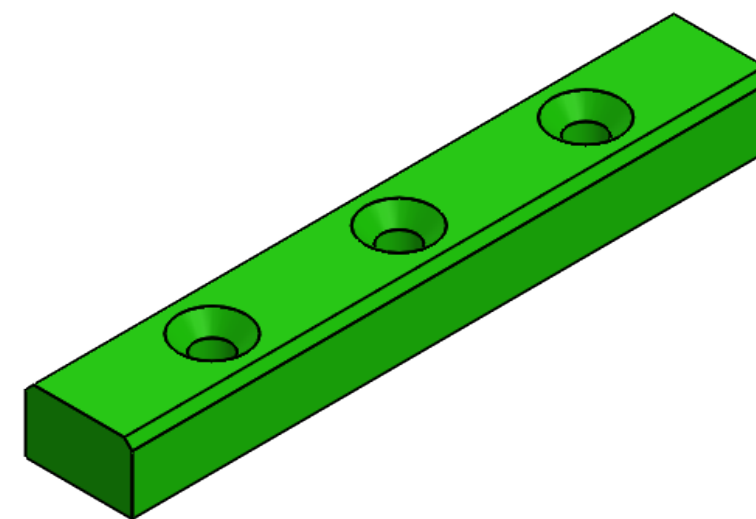
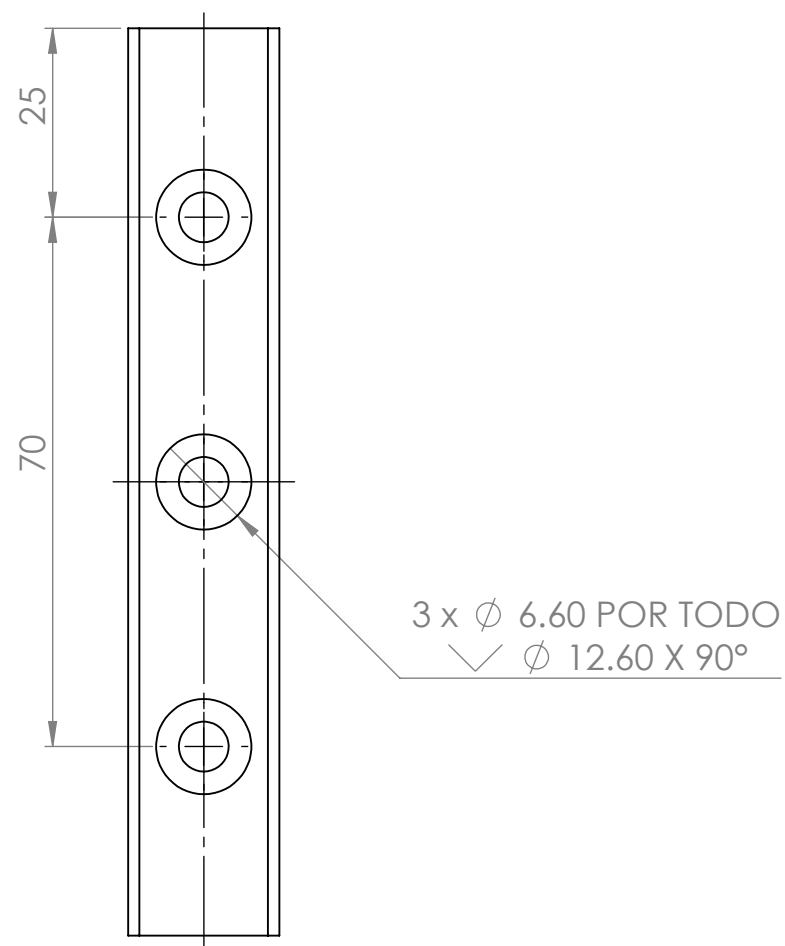
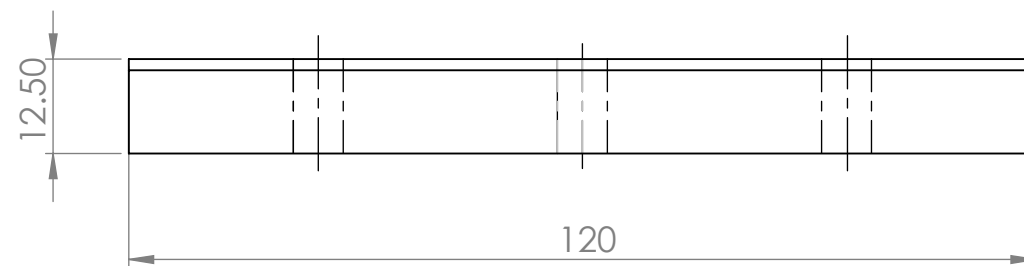
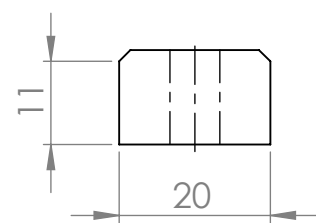
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	upna E.T.S.I.I.T	
	DENOMINACIÓN <i>Lateral 1</i>		
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>F114</i>	Unidades en mm.	
	TRATAMIENTO <i>Pavonado</i>		
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041105</i>		ESCALA 1:2



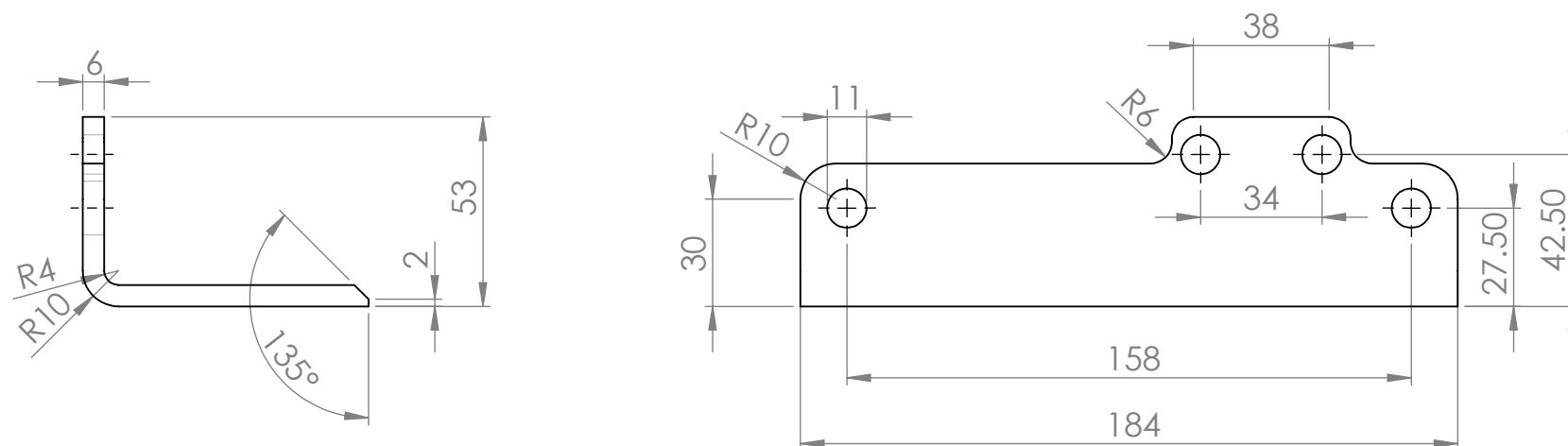
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	upna E.T.S.I.I.T	
	DENOMINACIÓN <i>Lateral 2</i>		
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>F114</i>	Unidades en mm.	
	TRATAMIENTO <i>Pavonado</i>		
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO N° <i>T220041106</i>		ESCALA A3 1:2



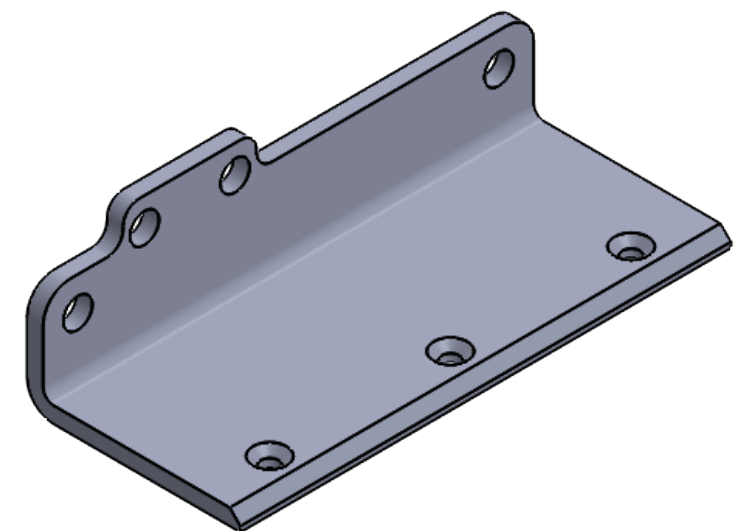
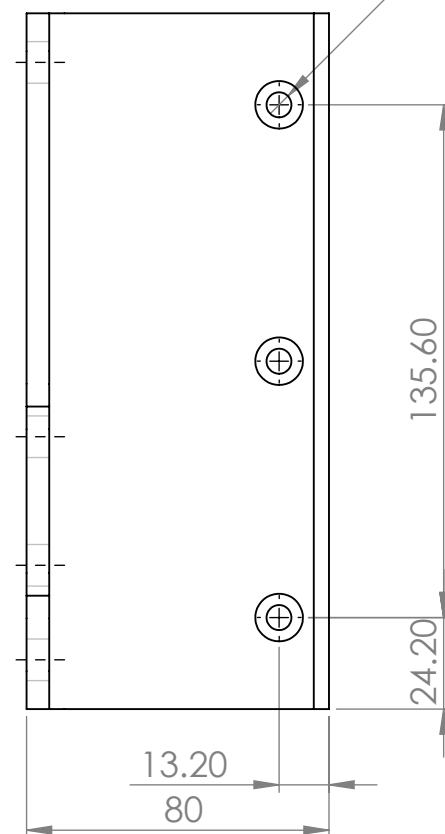
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	upna E.T.S.I.I.T	
	DENOMINACIÓN <i>Soporte inferior</i>		
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>F114</i>	Unidades en mm.	
	TRATAMIENTO <i>Pavonado</i>		
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO N° <i>T220041107</i>		ESCALA 1:1



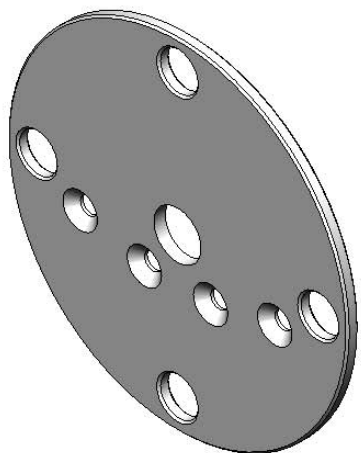
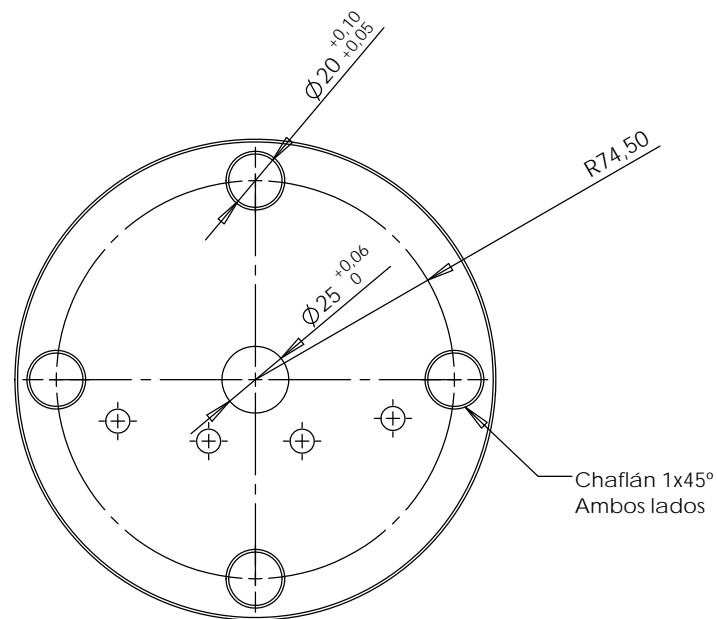
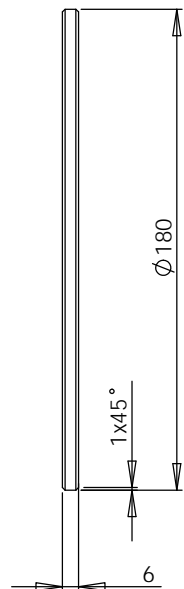
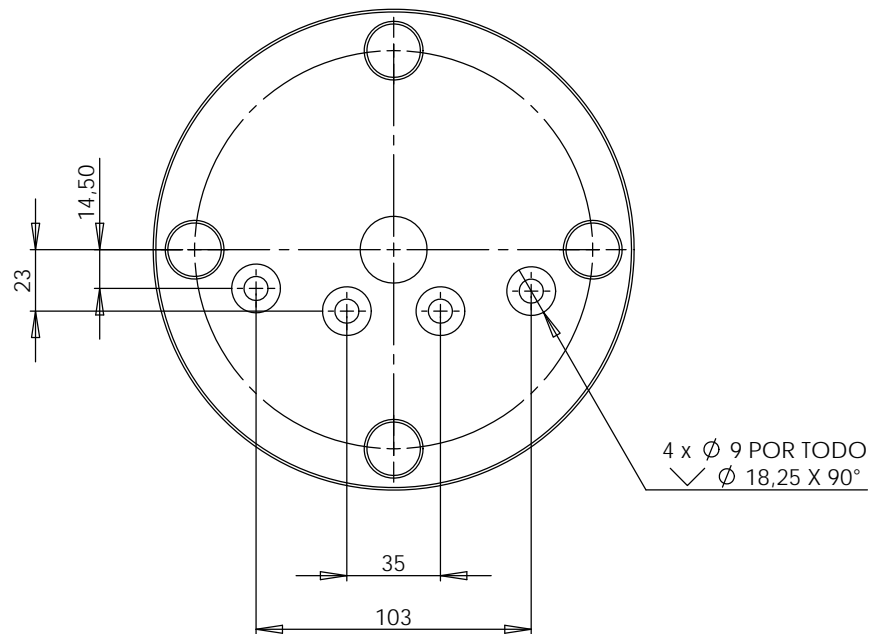
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	upna E.T.S.I.I.T	
	DENOMINACIÓN <i>Apoyo inferior</i>		
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>Polietileno (PE-1000)</i>	<i>Unidades en mm.</i>	
	TRATAMIENTO <i>-</i>		
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041108</i>		ESCALA A3 1:1




3 x \varnothing 6.60 HASTA EL SIGUIENTE
 \surd \varnothing 12.60 X 90°



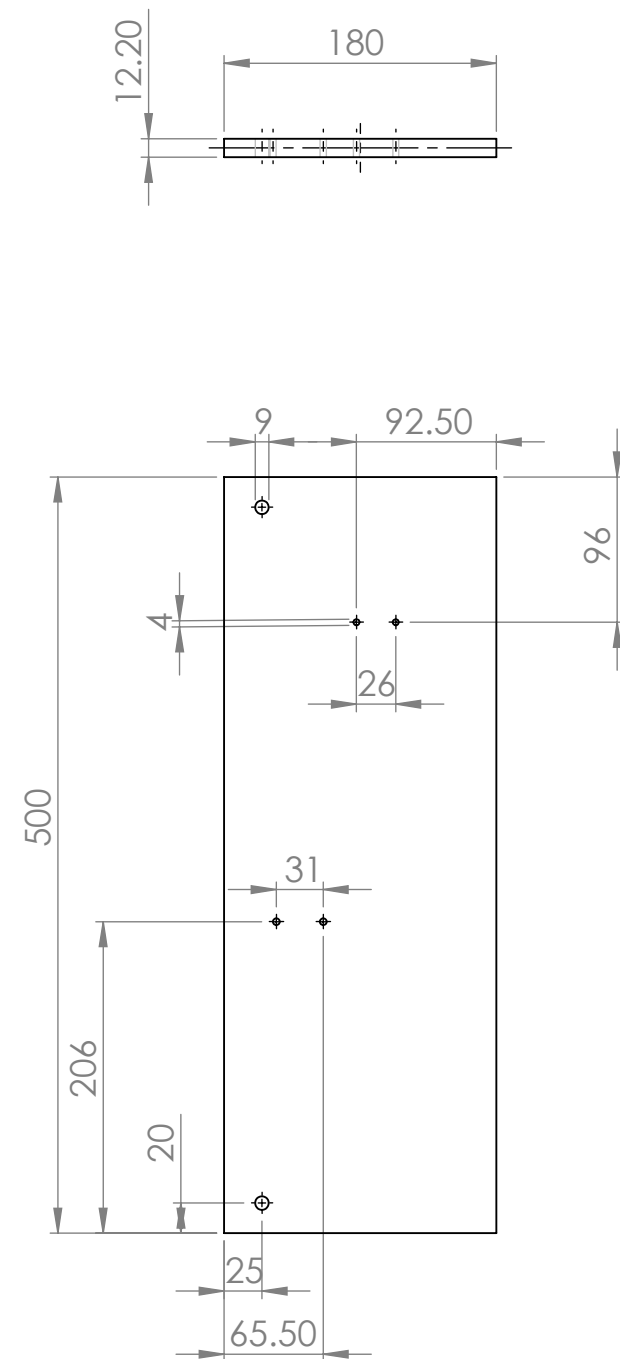
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	upna E.T.S.I.I.T	
	DENOMINACIÓN <i>Lateral 3</i>		
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>F114</i>	Unidades en mm. ESCALA 1:2	
	TRATAMIENTO <i>Pavonado</i>		
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO N° <i>T220041109</i>		A3

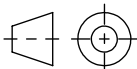


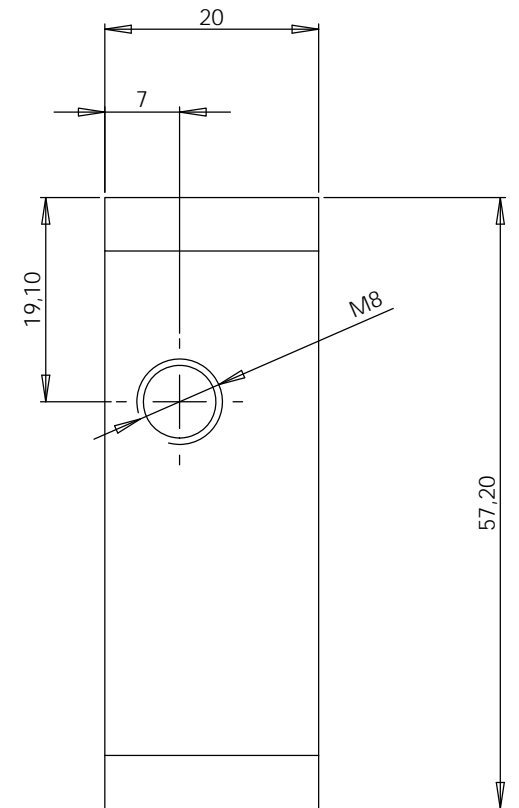
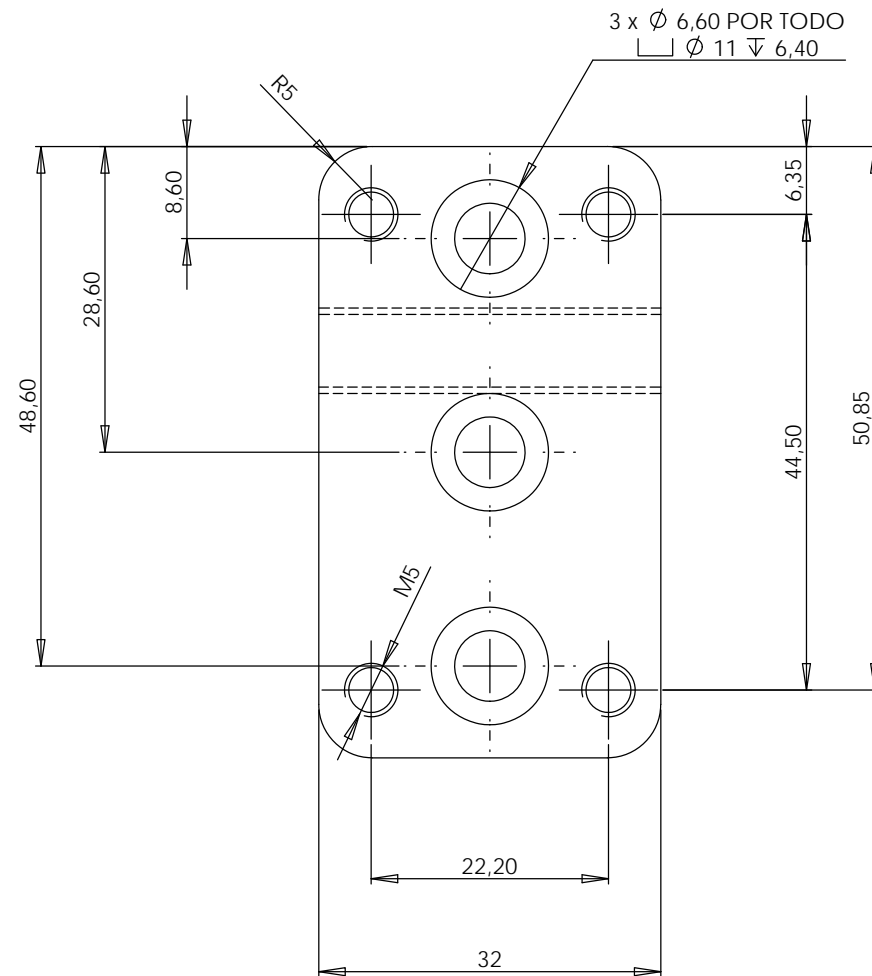
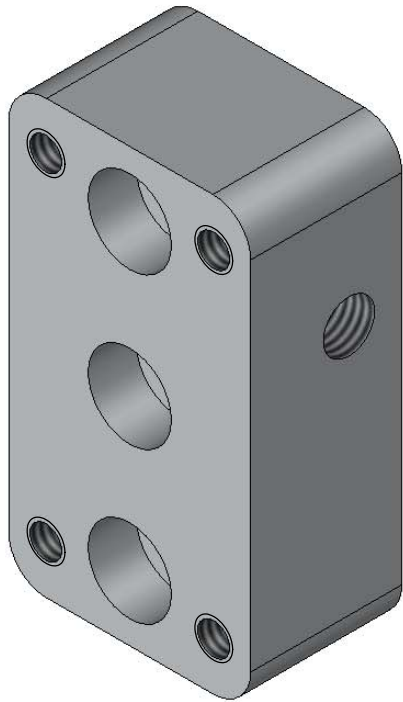
Tolerancia General: $\pm 0,05$ mm
 Chaflanes no acotados: 0,5 x45°
 Matar muy suavemente todas las aristas vivas

		NOMBRE	FECHA	NOTAS	DESCRIPCION	
Dibujado		Eduardo Sanz	11/05/2020		Placa Freno	
MATERIAL		F-114 o similar				
TRATAMIENTO						
ACABADO		Cincado Blanco				
CANTIDAD: 1		Fabricante: TORNIPAR			Dibujo N°	T2200411/15
		CLIENTE			A3	
		MANFER			Hoja 1 de 1	
		Peso: 1085.046 gr			Proyecto: T2200411/00 Puesto de Montaje FlexSpray	

TORNIPAR

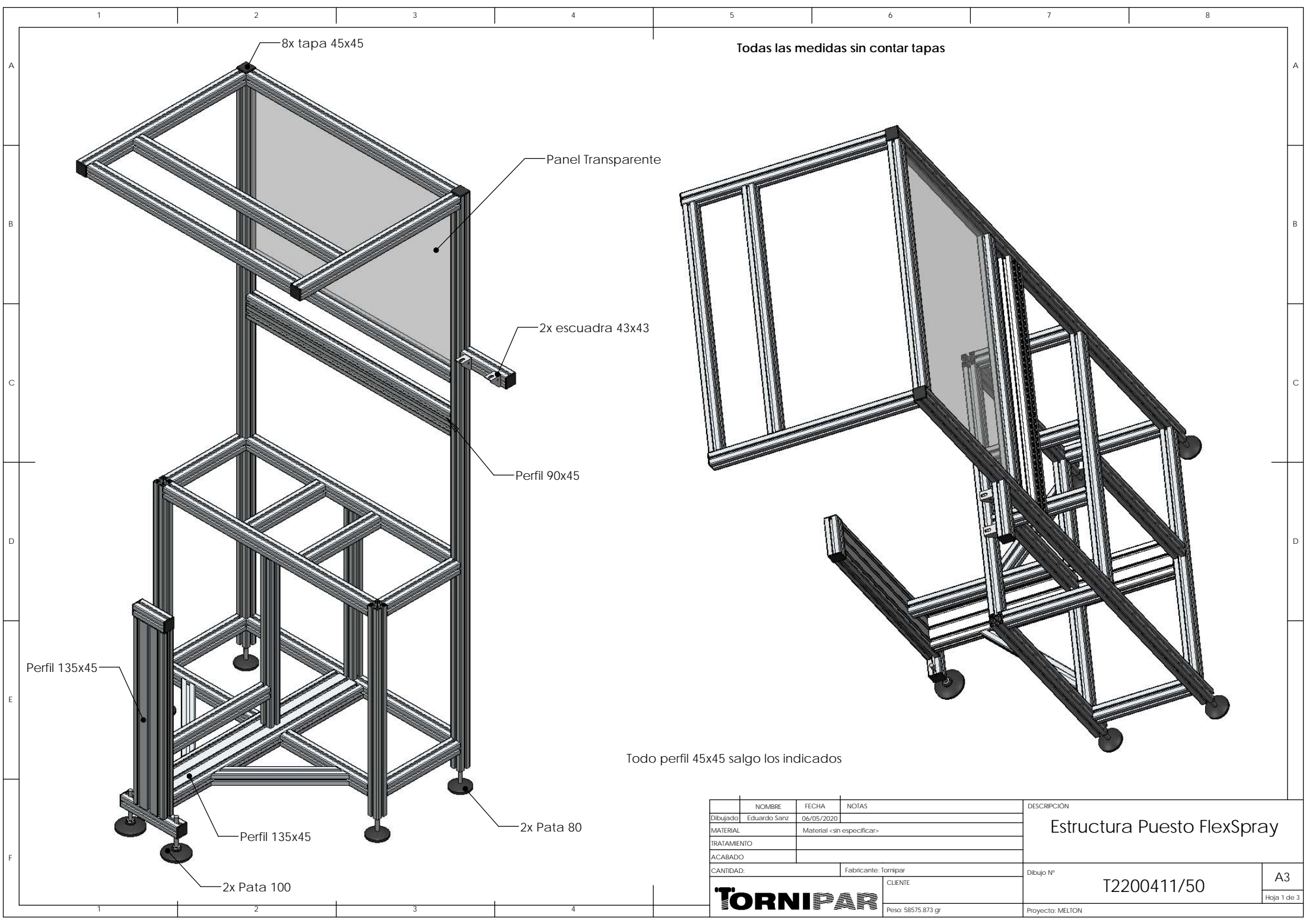


NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	upna E.T.S.I.I.T	
	DENOMINACIÓN <i>Placa soporte hidráulico</i>		
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>Madera terciada</i>	Unidades en mm.	
	TRATAMIENTO <i>-</i>		
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041121</i>		ESCALA A3 1:5

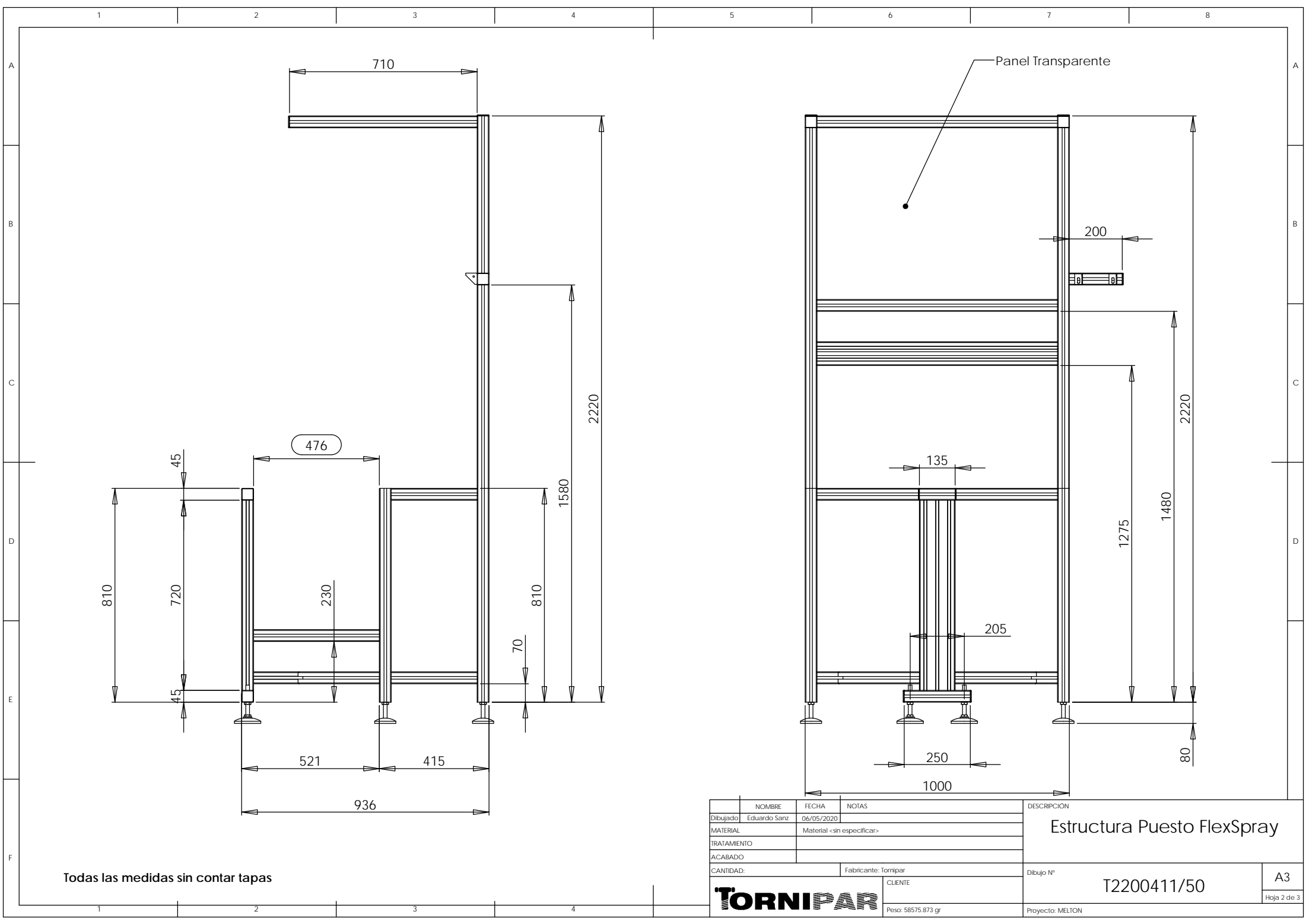


Tolerancia General: $\pm 0,05$ mm
Chafilanes no acotados: $0,5 \times 45^\circ$
Matar muy suavemente todas las aristas vivas

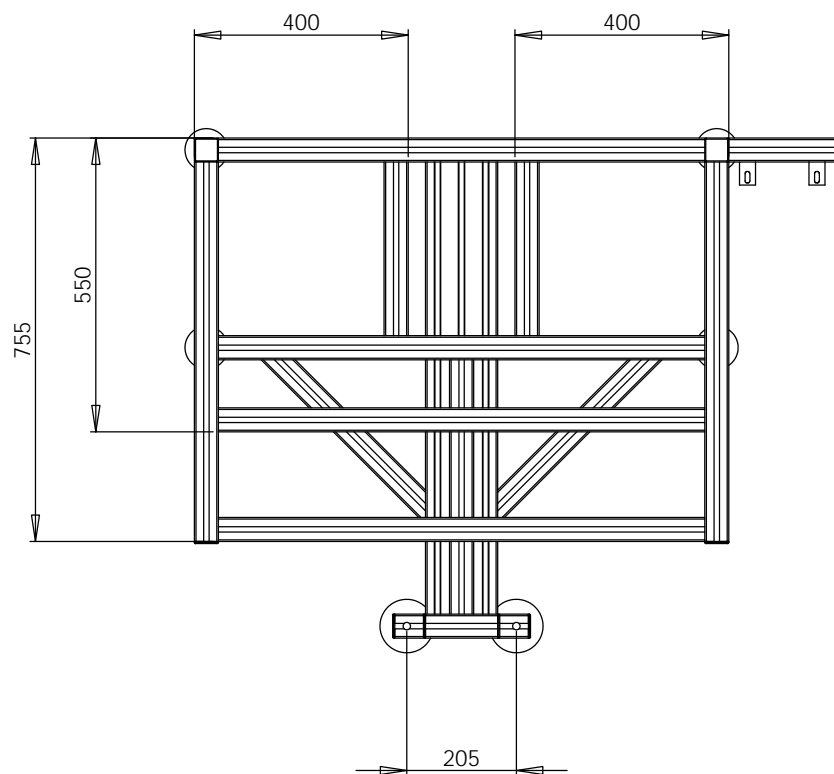
	NOMBRE	FECHA	NOTAS	DESCRIPCION		
Dibujado	Eduardo Sanz	07/05/2020				
MATERIAL	Aluminio (6082 o similar)					
TRATAMIENTO						
ACABADO	Anodizado			Pie Brida		
CANTIDAD:	Fabricante:					
TORNIPAR			CLIENTE	Dibujo N° T2200411/35		A3
			Peso: 83.164 gr			



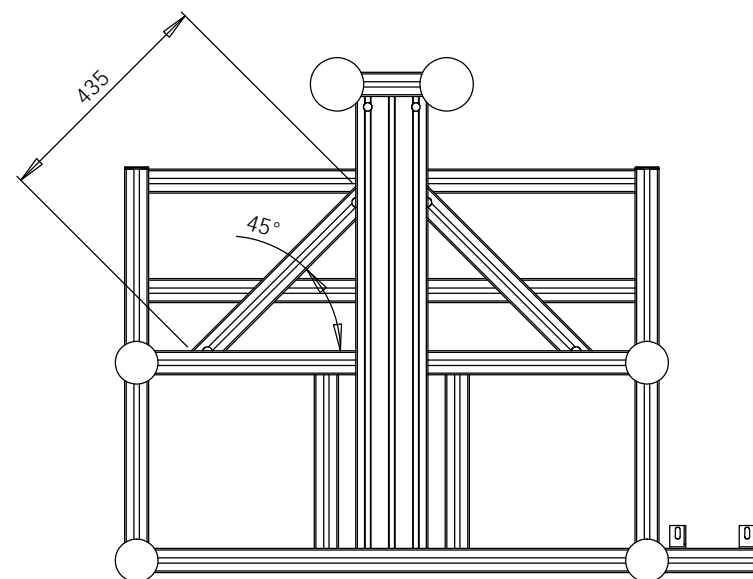
	NOM/BRE	FECHA	NOTAS	DESCRIPCION Estructura Puesto FlexSpray		
Dibujado	Eduardo Sanz	06/05/2020				
MATERIAL	Material <sin especificar>					
TRATAMIENTO						
ACABADO				Dibujo N° T2200411/50		
CANTIDAD:	Fabricante: Tornipar					
TORNIPAR				CLIENTE	A3	
				Peso: 58575.873 gr		
				Proyecto: MELTON	Hoja 1 de 3	



VISTA SUPERIOR

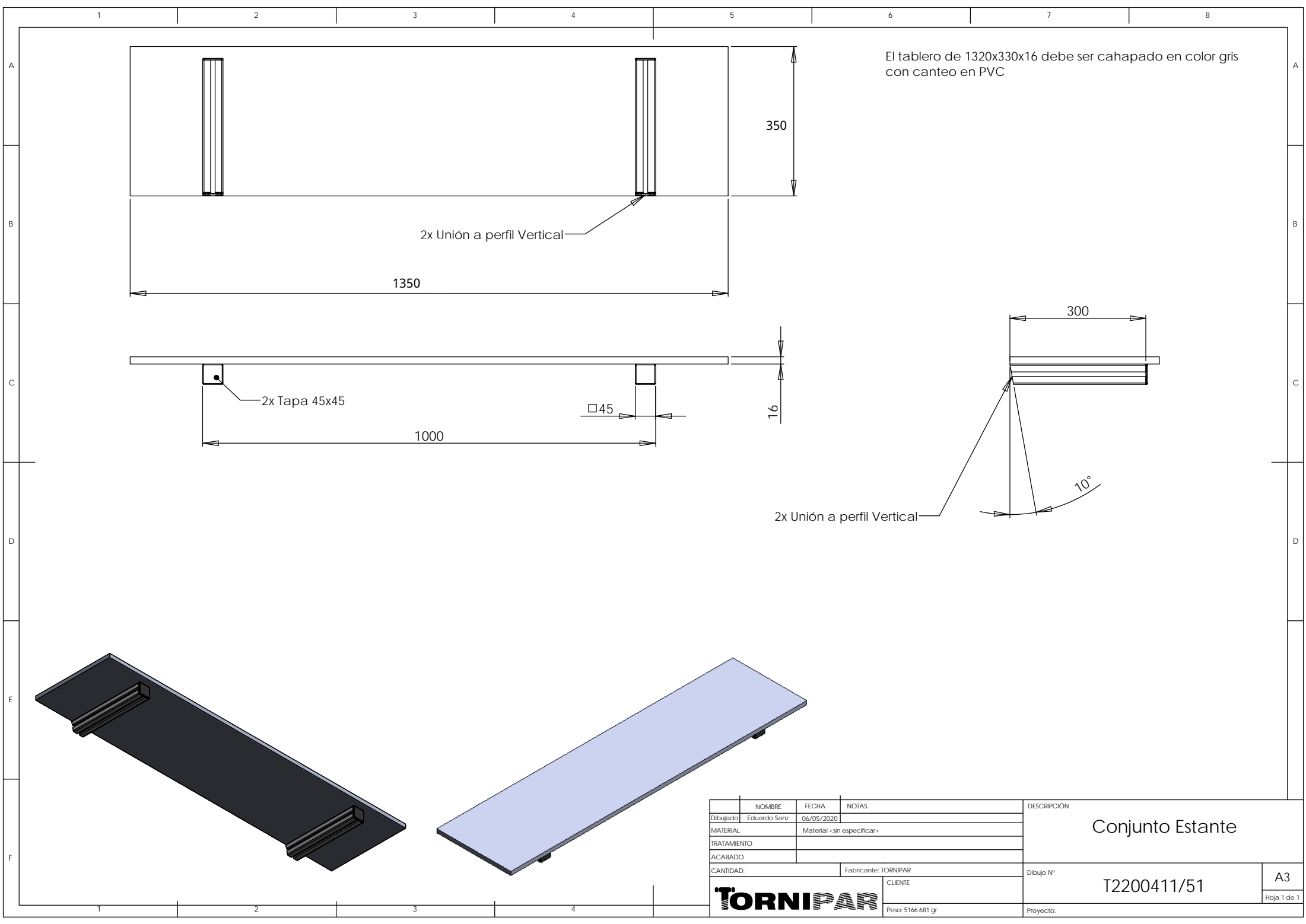


VISTA INFERIOR

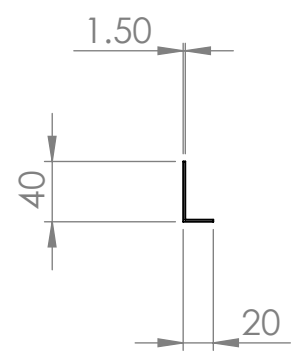
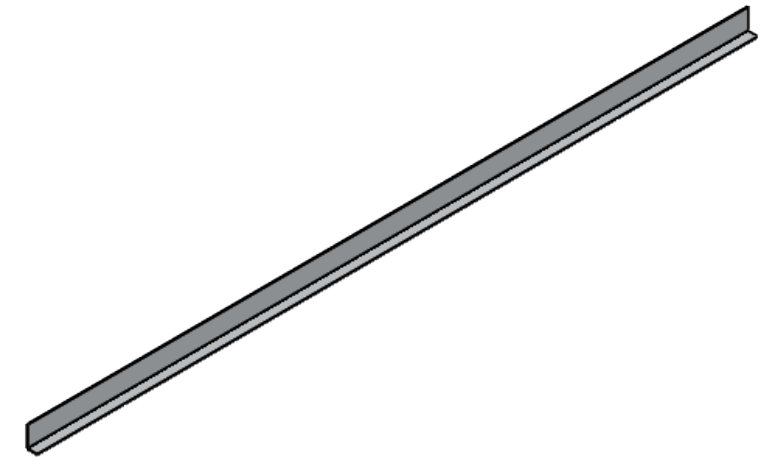


Todas las medidas sin contar tapas

	NOMBRE	FECHA	NOTAS	DESCRIPCION	
Dibujado	Eduardo Sanz	06/05/2020		Estructura Puesto FlexSpray	
MATERIAL	Material <sin especificar>				
TRATAMIENTO					
ACABADO					
CANTIDAD:		Fabricante: Tornipar		Dibujo N°	A3
TORNIPAR		CLIENTE		T2200411/50	
		Peso: 58575.873 gr		Proyecto: MELTON	
				Hoja 3 de 3	



	NOMBRE	FECHA	NOTAS	DESCRIPCION		
Dibujado	Eduardo Sanz	06/05/2020		Conjunto Estante		
MATERIAL	Material <sin especificar>					
TRATAMIENTO						
ACABADO						
CANTIDAD:		Fabricante: TORNIPAR		Dibujo N°	A3	
TORNIPAR			CLIENTE	T2200411/51		
			Peso: 5166.681 gr	Proyecto:		
Hoja 1 de 1						



NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	<div>upna</div> <div>E.T.S.I.I.T</div>		
	DENOMINACIÓN <i>Perfil balda</i>			
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>Aluminio</i>			
	TRATAMIENTO <i>Anodizado</i>	Unidades en mm.		
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041152</i>		A3	ESCALA 1:5

Medidas sin contar tapas

Es muy importante el escuadrado del conjunto

Debe unirse al perfil inferior
por herraje interno
Las escuadras son para aportar
mayor resistencia

Todo perfil 45x45



2x Asa 5621

990

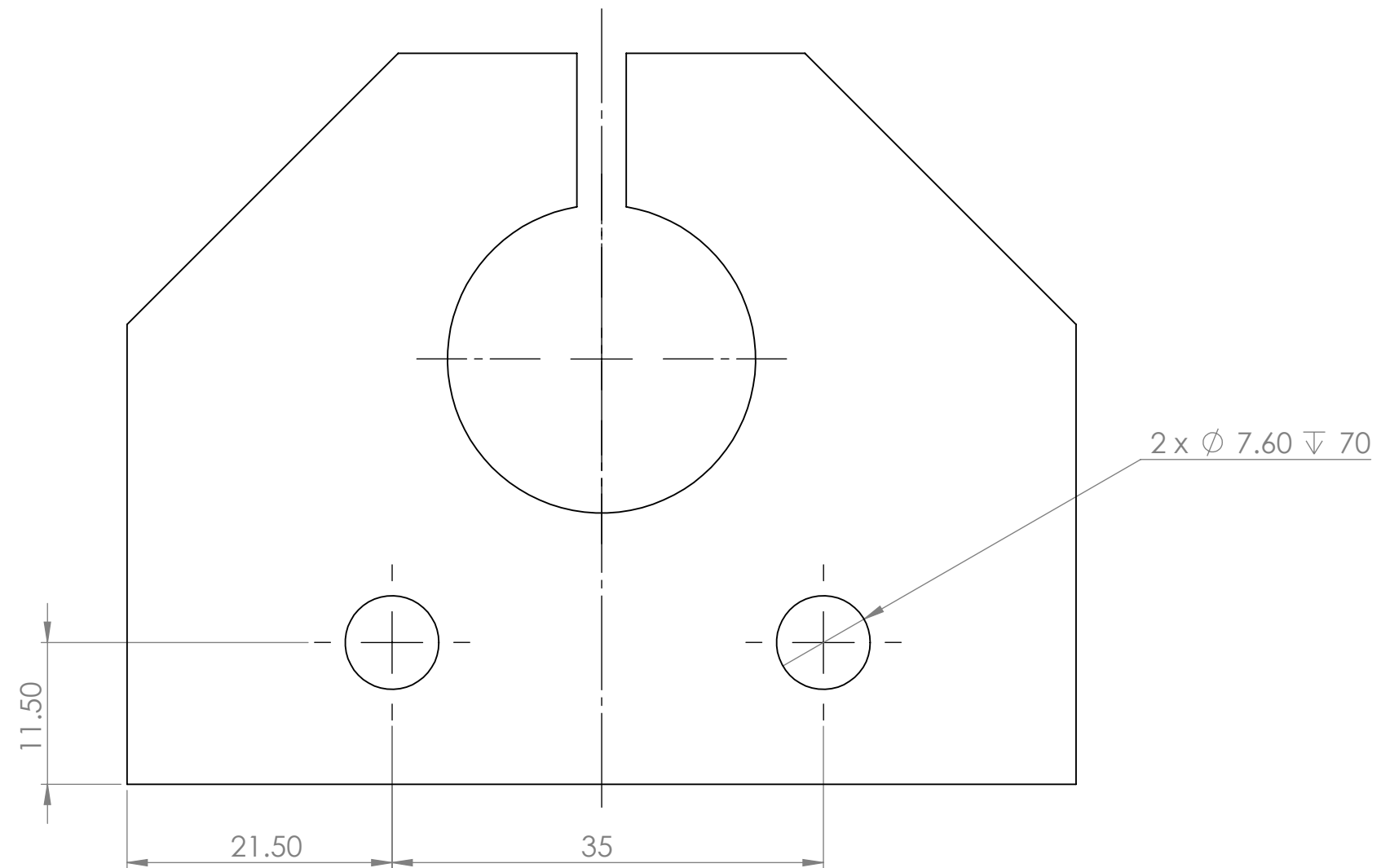
8x Escuadra 43x43


8x Tapa 45x45

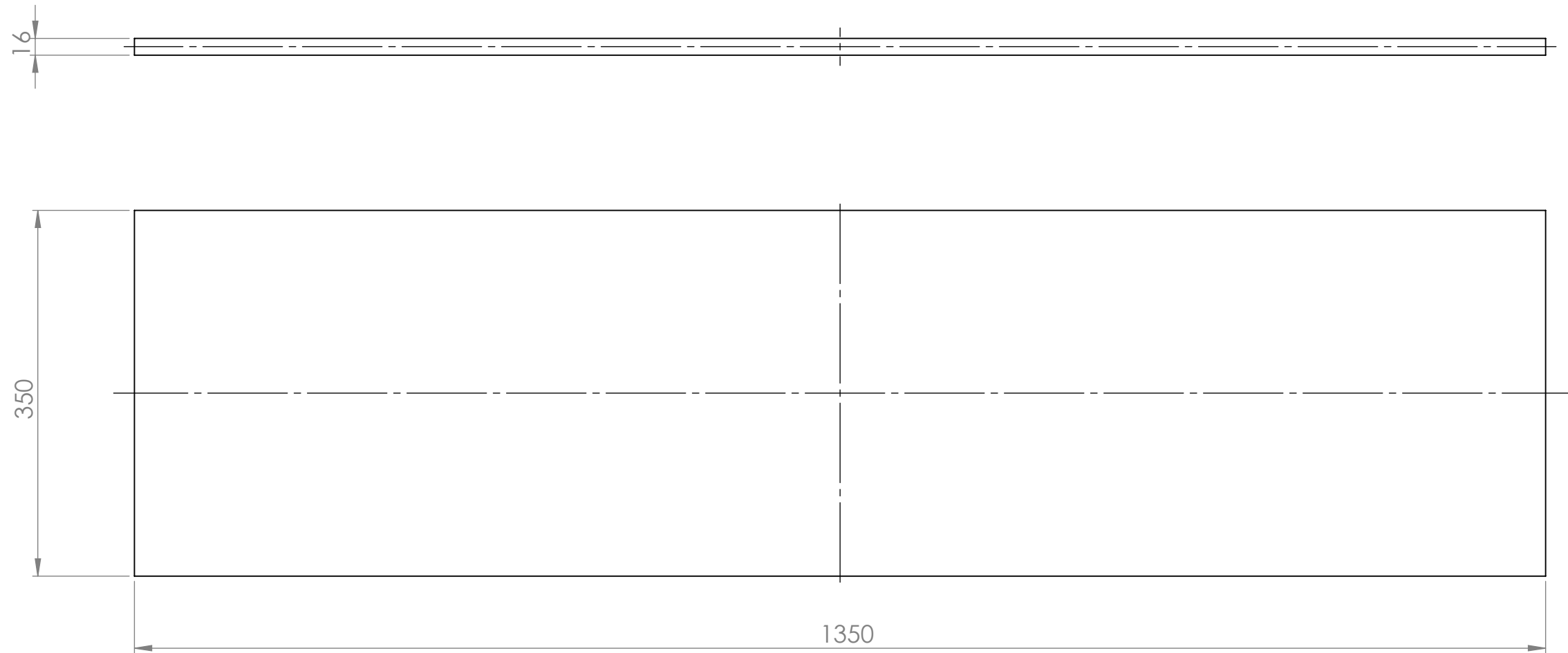
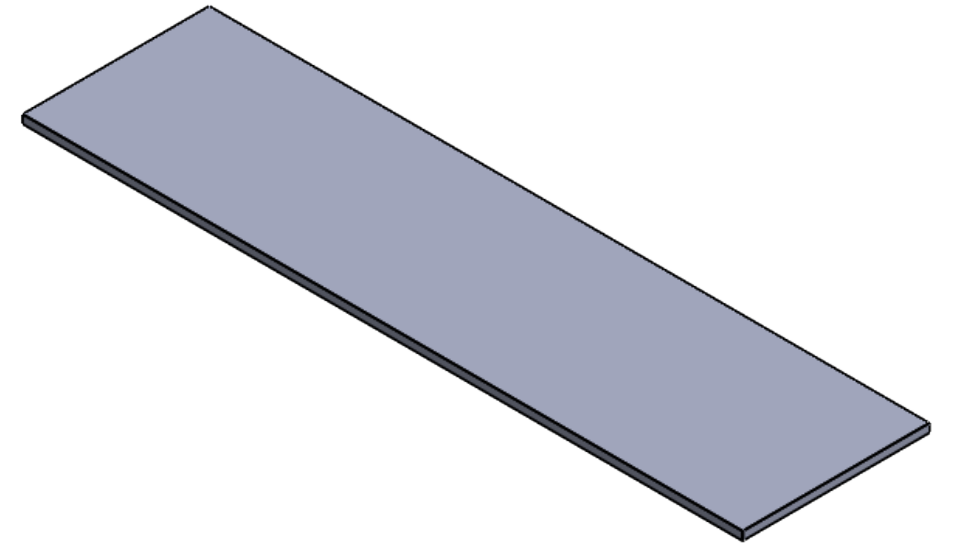
90

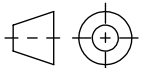
990

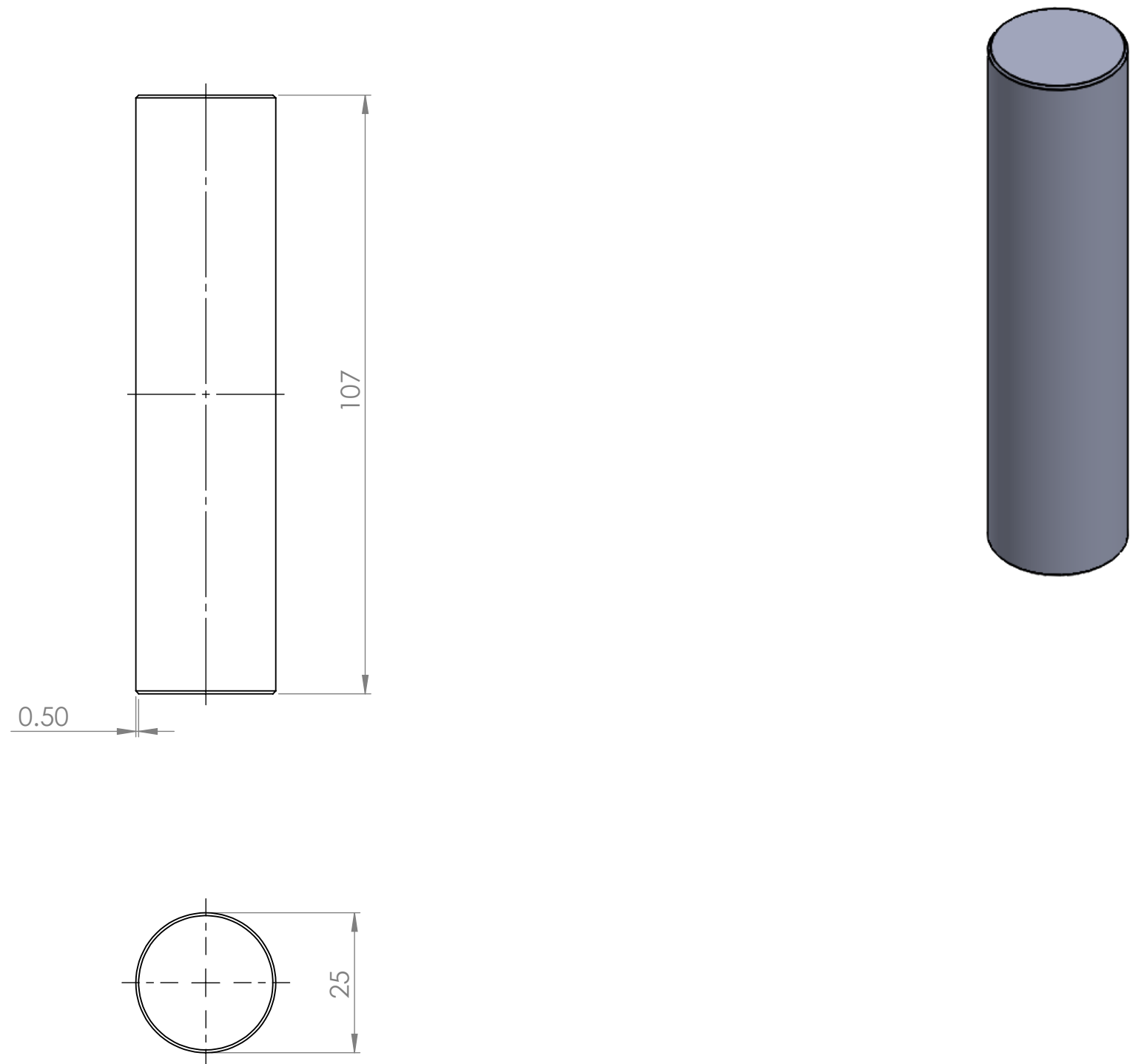
	NOMBRE	FECHA	NOTAS	DESCRIPCION	
Dibujado	Eduardo Sanz	06/05/2020		Marco Batiente	
MATERIAL	Material <sin especificar>				
TRATAMIENTO					
ACABADO					
CANTIDAD:		Fabricante: TORNIPAR		Dibujo N°	T2200411/53
TORNIPAR		CLIENTE	MELTON	A3	
		Peso: 5283.452 gr			Proyecto:
				Hoja 1 de 1	



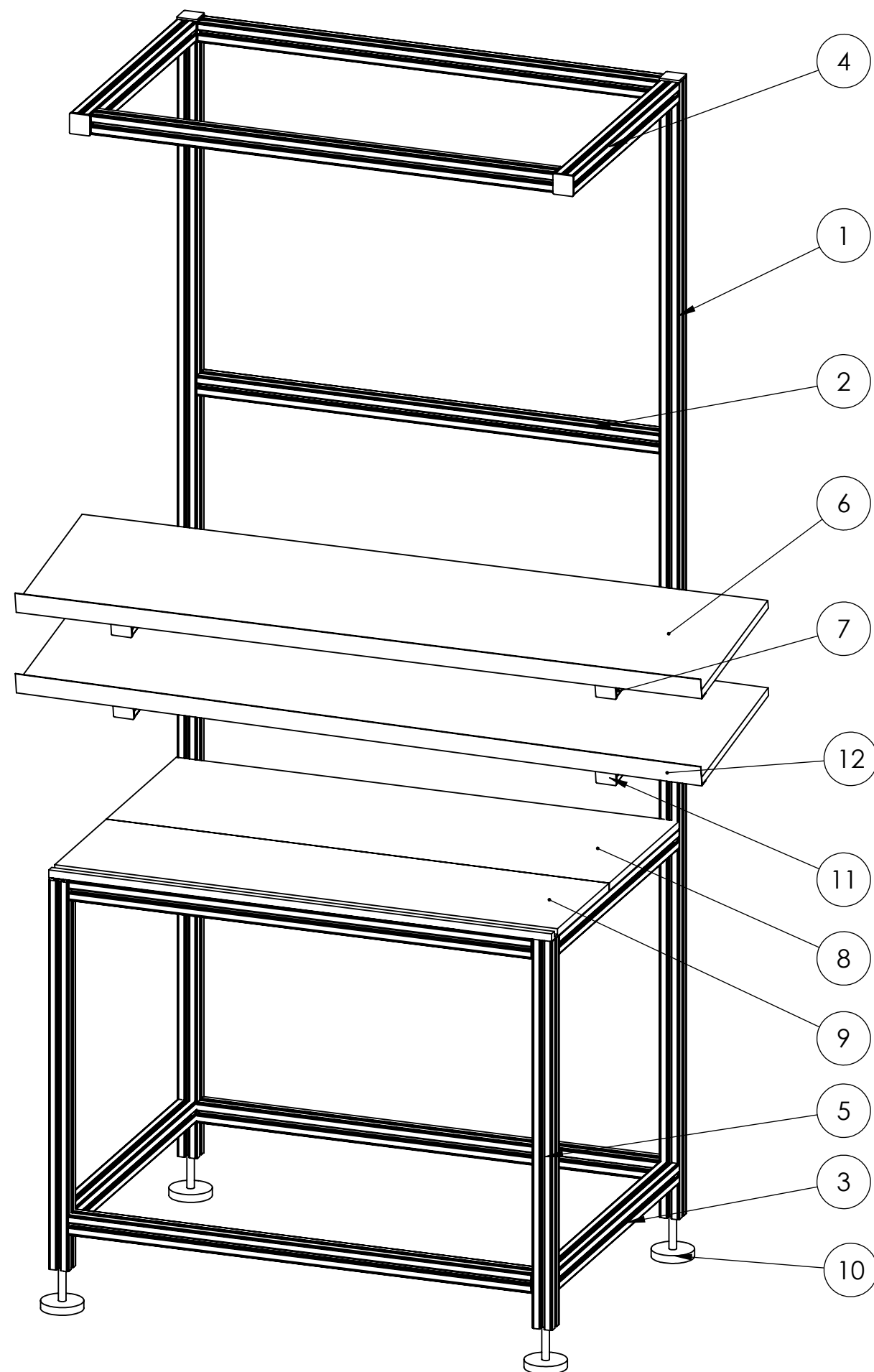
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	upna E.T.S.I.I.T	
	DENOMINACIÓN <i>WA-25 Soporte eje modificado</i>		
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>Aluminio</i>		
FIRMA <i>Eduardo</i>	TRATAMIENTO <i>-</i>	Unidades en mm.	
	PLANO Nº <i>T220041160</i>	 A3	ESCALA 2:1



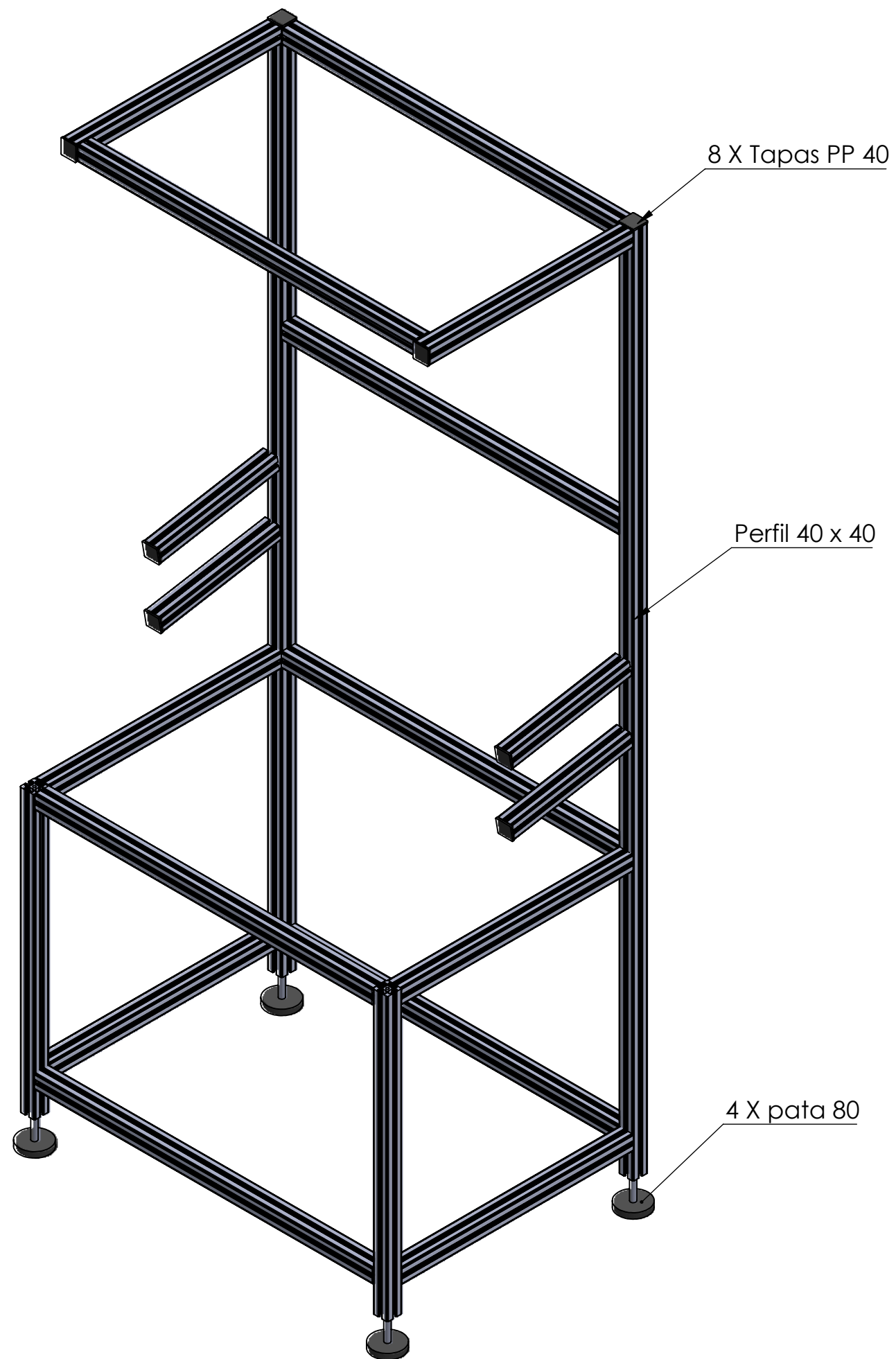
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	upna E.T.S.I.I.T	
	DENOMINACIÓN <i>Balda estantería</i>		
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>Chapa metálica</i>		
	TRATAMIENTO <i>-</i>	Unidades en mm.	
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041161</i>		ESCALA A3 1:5

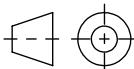


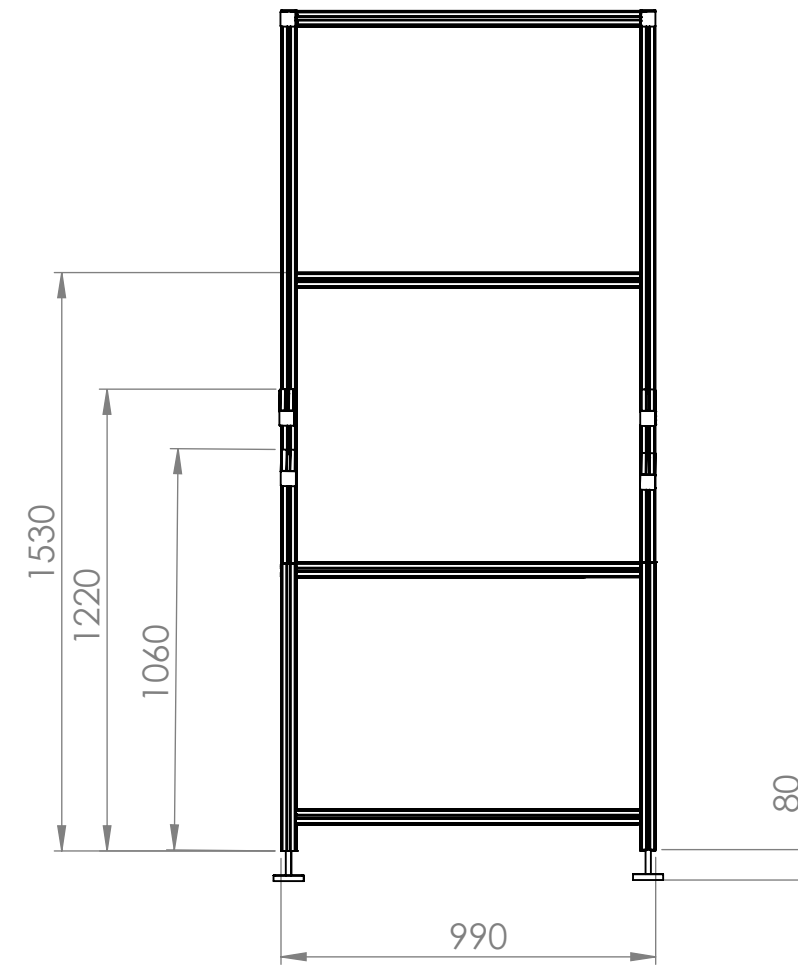
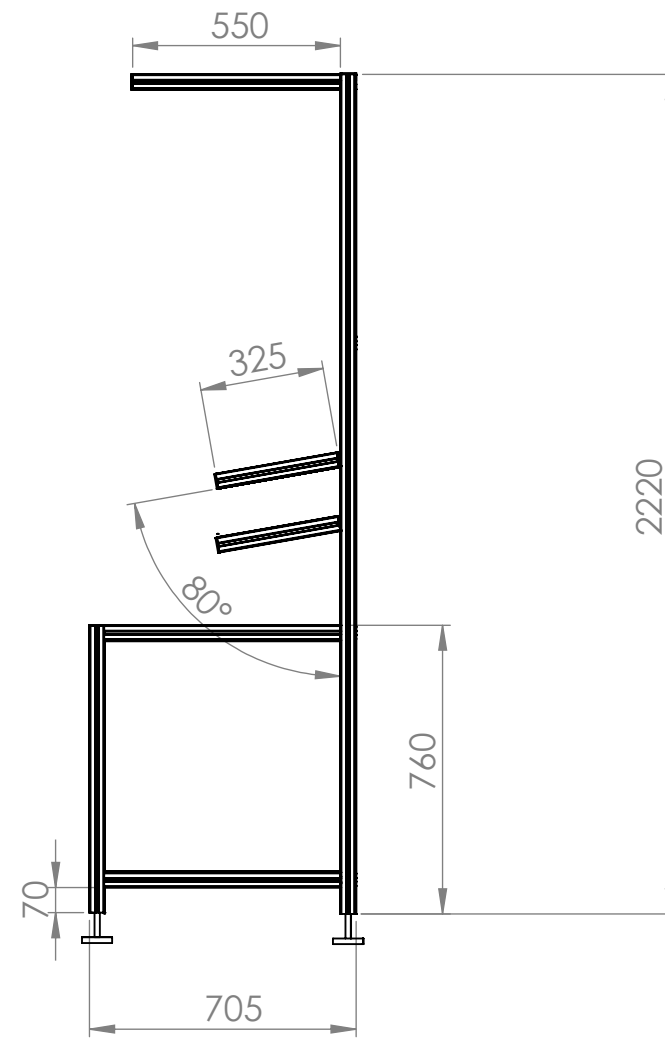
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	<div>upna</div> <div>E.T.S.I.I.T</div>		
	DENOMINACIÓN <i>Eje</i>			
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>F114</i>			
	TRATAMIENTO <i>Temple superficial</i>	Unidades en mm.		
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041163</i>		A3	ESCALA 1:1

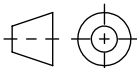


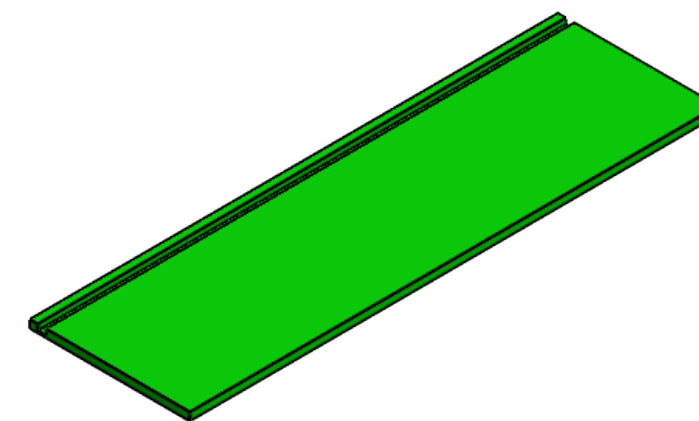
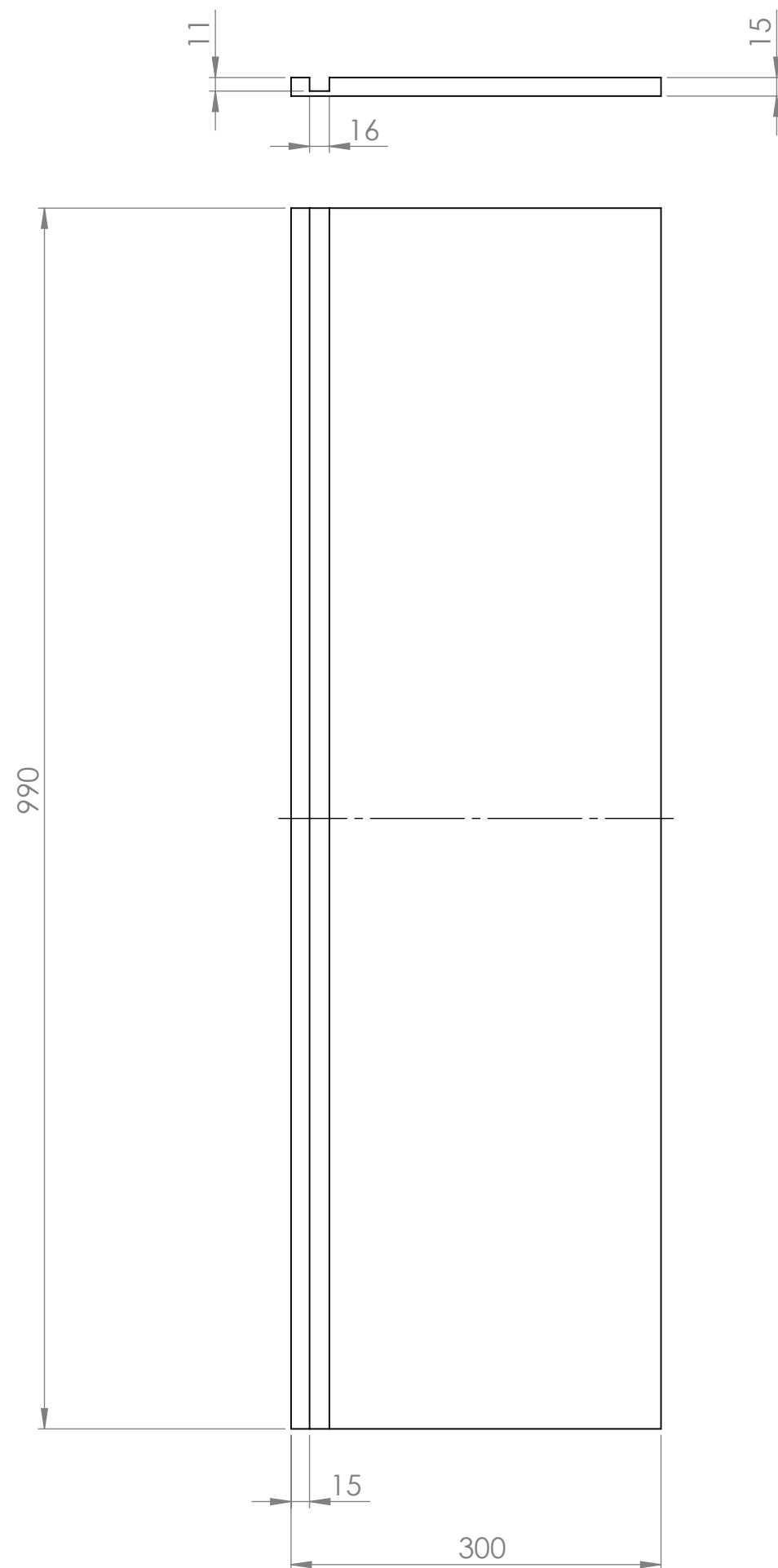
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	T220041204	Perfil ITEM 2200 mm.	2
2	T220041205	Perfil ITEM 910 mm.	7
3	T220041206	Perfil ITEM 625 mm.	4
4	T220041207	Perfil ITEM 550 mm.	2
5	T220041208	Perfil ITEM 760 mm.	2
6	T220041209	Perfil ITEM 325 mm.	4
7	T220041151	Balda estantería	2
8	T220041203	Encimera	1
9	T220041202	Taco PE-1000	1
10	Pata D80 ITEM	Apoyo	4
11	Tapa 40 x 40 m. ITEM	Tapa	4
12	T2200411052	Perfil anodizado estantería	2
NOMBRE Eduardo Berrio Górriz		PROYECTO Industrialización de un puesto de trabajo	upna E.T.S.I.I.T
FECHA 01/06/2020		DENOMINACIÓN Plano conjunto Fase 2	
FIRMA Eduardo		PLANO N° T220041200	
			A3 ESCALA 1:10



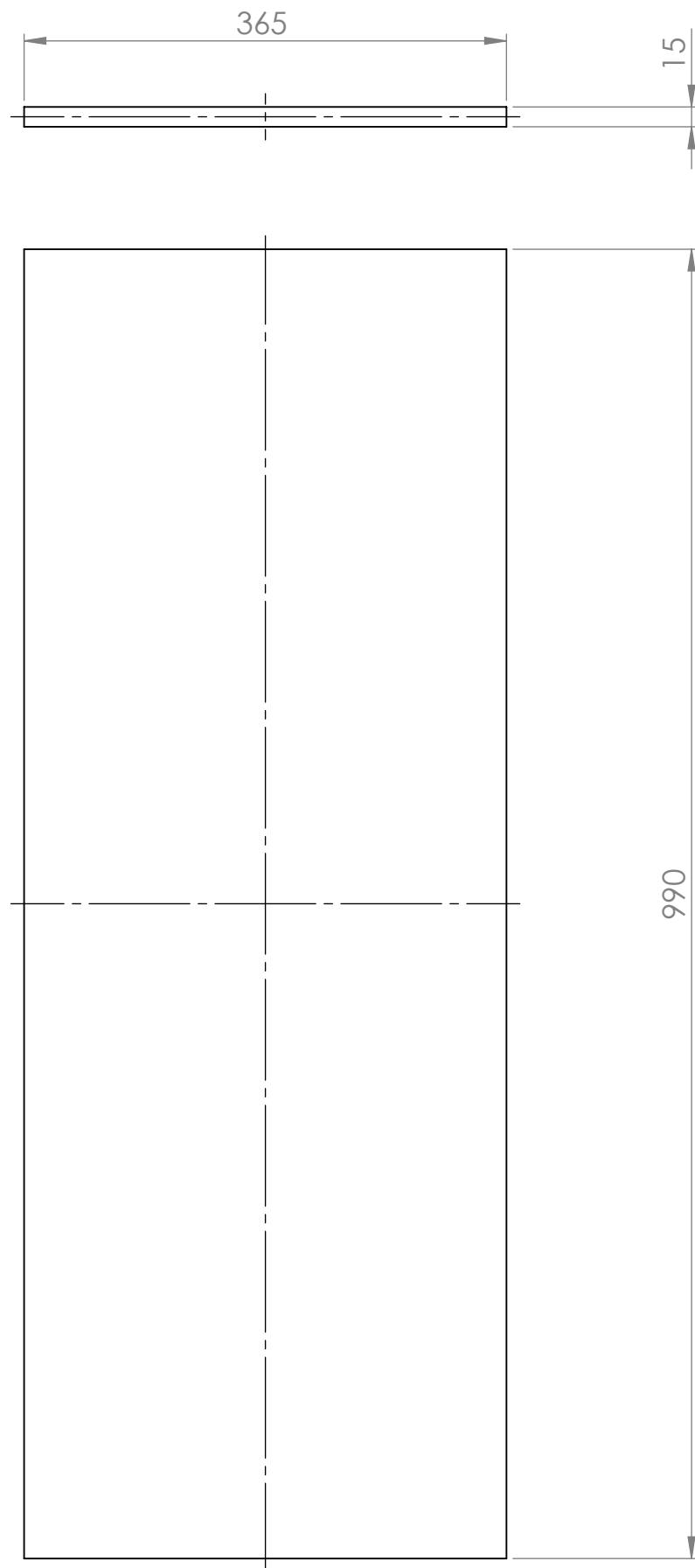
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	upna E.T.S.I.I.T	
	DENOMINACIÓN <i>Estructura Fase 2</i>		
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>Aluminio</i>		
	TRATAMIENTO <i>-</i>	Unidades en mm.	
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041200-1</i>	 A3	ESCALA 1:10

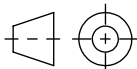


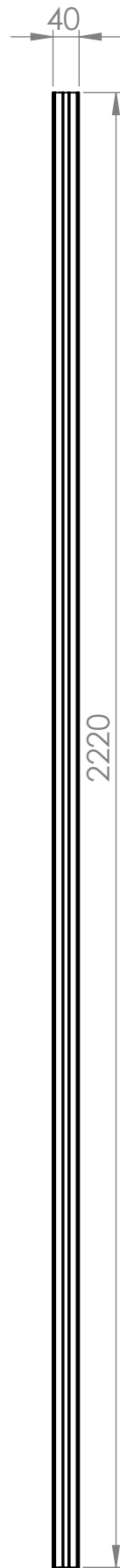
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	upna E.T.S.I.I.T	
	DENOMINACIÓN <i>Estructura Fase 2</i>		
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>Aluminio</i>		
	TRATAMIENTO <i>-</i>	Unidades en mm.	
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041200-2</i>		ESCALA A3 1:20



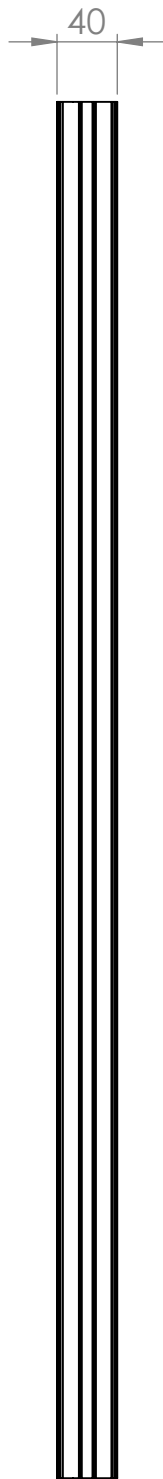
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	upna E.T.S.I.I.T	
	DENOMINACIÓN <i>Taco apoyo</i>		
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>Polietileno (PE-1000)</i>		
	TRATAMIENTO <i>-</i>	<i>Unidades en mm.</i>	
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041201</i>		ESCALA A3 1:5



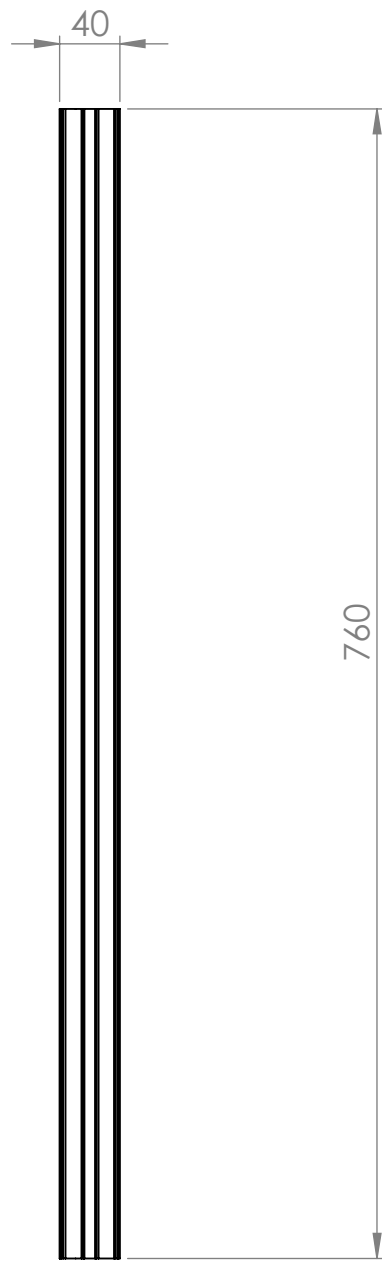
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	upna E.T.S.I.I.T		
	DENOMINACIÓN <i>Encimera</i>			
	MATERIAL <i>Madera terciada</i>			
FECHA <i>01/06/2020</i>	TRATAMIENTO <i>-</i>	<i>Unidades en mm.</i>		
	PLANO Nº <i>T220041203</i>		A3	ESCALA 1:5



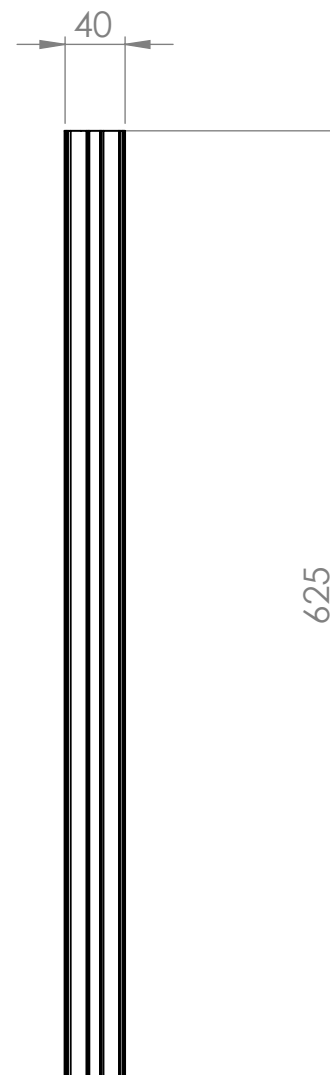
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	<div>upna</div> <div>E.T.S.I.I.T</div>		
	DENOMINACIÓN <i>Perfil ITEM 40 x 40 L2200</i>			
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>Aluminio</i>			
	TRATAMIENTO <i>-</i>	Unidades en mm.		
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041204</i>		A3	ESCALA 1:10



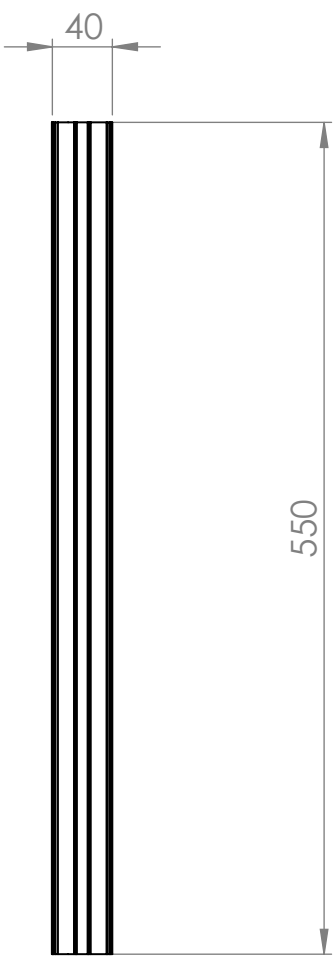
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	<div>upna</div> <div>E.T.S.I.I.T</div>		
	DENOMINACIÓN <i>Perfil ITEM 40x40 L910</i>			
FECHA <i>1/06/2020</i>	MATERIAL <i>Aluminio</i>			
	TRATAMIENTO <i>-</i>	Unidades en mm.		
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041205</i>		A3	ESCALA 1:5



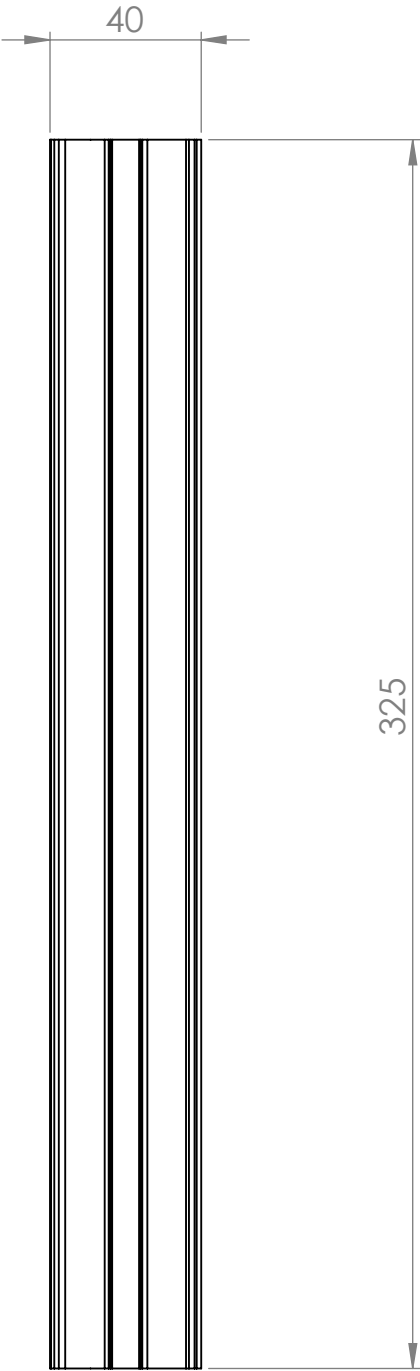
NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	<div>upna</div> <div>E.T.S.I.I.T</div>		
	DENOMINACIÓN <i>Perfil ITEM 40 x 40 L760</i>			
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>Aluminio</i>			
FIRMA <i>Eduardo</i>	TRATAMIENTO <i>-</i>	Unidades en mm.		
	PLANO Nº <i>T220041206</i>		A3	ESCALA 1:5



NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	<div>upna</div> <div>E.T.S.I.I.T</div>		
	DENOMINACIÓN <i>Perfil ITEM 40 x 40 L625</i>			
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>Aluminio</i>			
	TRATAMIENTO <i>-</i>	Unidades en mm.		
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041207</i>		A3	ESCALA 1:5



NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	<div>upna</div> <div>E.T.S.I.I.T</div>		
	DENOMINACIÓN <i>Perfil ITEM 40 x 40 L550</i>			
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>Aluminio</i>			
	TRATAMIENTO <i>-</i>	Unidades en mm.		
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041208</i>		A3	ESCALA <i>1:5</i>



NOMBRE <i>Eduardo Berrio Górriz</i>	PROYECTO <i>Industrialización de un puesto de trabajo</i>	<div>upna</div> <div>E.T.S.I.I.T</div>		
	DENOMINACIÓN <i>Perfil ITEM 40 x 40 L325</i>			
FECHA <i>01/06/2020</i>	MATERIAL <i>Aluminio</i>			
	TRATAMIENTO <i>-</i>	Unidades en mm.		
FIRMA <i>Eduardo</i>	PLANO Nº <i>T220041209</i>		A3	ESCALA 1:2